

AUS DEM INSTITUT FÜR ZAHNÄRZTLICHE WERKSTOFF -
KUNDE UND TECHNOLOGIE (DIREKTOR: PROF. DR. H. MARX)
UND POLIKLINIK FÜR ZAHN-, MUND- UND KIEFERKRANK -
HEITEN DER JOHANNES GUTENBERG-UNIVERSITÄT MAINZ

KLINISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR GEBISSANALYSE
UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER
ZAHNKONTAKTE IN BESTIMMTEN GRENZPOSITIONEN
DES UNTERKIEFERS UND DER MITTELLINIEN-
VERSCHIEBUNG DES UNTERKIEFERS

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER WÜRDE DES DOKTORS DER ZAHN -
MEDIZIN
DER JOHANNES GUTENBERG-UNIVERSITÄT IN MAINZ,
DEM FACHBEREICH MEDIZIN VORGELEGT

VON
URSULA SANDER
AUS
BERNKASTEL-KUES

MAINZ 1979

1980

Aus dem Institut für zahnärztliche Werkstoffkunde und
Technologie (Direktor: Prof. Dr. H. Marx) der Klinik
und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Klinische Untersuchungen zur Gebißanalyse
unter besonderer Berücksichtigung der
Zahnkontakte in bestimmten Grenzpositionen
des Unterkiefers und der Mittellinien-
verschiebung des Unterkiefers

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde des Doktors der Zahnmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz,
dem Fachbereich Medizin vorgelegt

von
Ursula Sander
aus
Bernkastel-Kues

Mainz 1979



Dekan	: Prof. Dr. H. Leithoff
1. Gutachter	: Prof. Dr. H. Marx
2. Gutachter	: Prof. Dr. K. Fuhr
Tag der mündlichen Prüfung	: 13.2.80

Meiner lieben Mutter und meinem lieben Mann
in Dankbarkeit gewidmet

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	2
2. Nomenklaturen in der zahnärztlichen Prothetik	4
3. Literaturübersicht zu einzelnen Gebißbefunden	7
a) Zahnkontaktbeziehungen bei Bewegungen des Unterkiefers	7
b) Mittellinienverschiebung und ihre diagnostische Bedeutung	10
c) Okklusion der Frontzähne	13
d) Schliffflächen	15
4. Eigene Untersuchungen: Methodik, Meßgeräte und Meßvorgang	17
5. Auswertung und Darstellung der Meßergebnisse	29
a) Altersverteilung	29
b) Zahnstatus	29
c) Sagittale Stufe	30
d) Vertikaler Schneidezahnüberbiß	30
e) Protrusionskontakte	31
f) Kontakte bei Laterotrusion nach rechts	32
g) Kontakte bei Laterotrusion nach links	33
h) Mittellinienverschiebung in habitueller Interkuspidation	33
i) Mittellinienverschiebung in Protrusionsstellung	34
j) Schneidekantenabstand bei maximaler Mundöffnung	35
k) Interokklusaler Spalt	35

	Seite
1) Modellanalyse	35
aa) Fixation der Modelle	35
bb) Verzahnung des 6-Jahr-Molaren	35
cc) Zähne im Kreuzbiß	36
dd) Frontzahnokklusion	36
ee) Schlifflächenlokalisierung	37
m) Meßfehler und Patientenfehler	39
6. Diskussion	80
7. Zusammenfassung	85
8. Literaturverzeichnis	87

1. Einleitung

Die Untersuchung des gesamten Kauorgans ist eine wesentliche Grundlage der restaurativen Zahnheilkunde. Zum Kauorgan gehören nach der Definition von WILD (44) "Gebiß, beide Kiefer, Kiefergelenke, Kaumuskulatur, Zunge, Speicheldrüsen, Muskeln der Lippen und Wangen." Bei Funktionsstörungen in diesem komplexen, mastikatorischen System empfiehlt HORN, R. (14) eine systematische Untersuchung anhand eines Befunderhebungsbogens. Zu dieser Untersuchung gehören eine ausführliche Anamnese einschließlich Erfragung des speziellen Schmerzbildes, Prüfung der Beweglichkeit des Unterkiefers sowohl bei der maximalen Mundöffnung als auch bei Exkursionsbewegungen, Deviation des Unterkiefers bei der Mundöffnung, Untersuchung der Kiefergelenke und Muskulatur, Zahnbefund, Erforschen von Parafunktionen, Auffinden von Schliffflächen und Prüfung des sog. Provokationstestes, Röntgenbefund, eine eingehende Okklusionsanalyse, Prüfung von okklusalen Interferenzen und vorzeitigen Kontakten von der retrudierten Kontaktposition in die habituelle Interkuspidation, Messung der Wegstrecke zwischen diesen beiden Positionen des Unterkiefers, Prüfung der Zahnkontakte bei Exkursionsbewegungen des Unterkiefers, Suche nach Gleithindernissen und Balancen und schließlich eventuell noch eine Modellanalyse im Artikulator.

Zu dem großen Angebot der Untersuchungsmethoden zählen weiter u.a. individuelle Registrierungen, Anfertigen von Elektromyogrammen oder elektronische Zahnbeweglichkeitsmessungen.

Das Ziel dieser Arbeit ist, einen weiteren Beitrag zur Analyse des Gebißsystems in Statik und Dynamik zu leisten.

Aus dem breiten Spektrum der möglichen Untersuchungen werden einige herausgegriffen und Mittelwerte und Häufigkeitsverteilungen der Meßwerte festgestellt. Besonderes Interesse gilt den Kontakten bei bestimmten Grenzpositionen des Unterkiefers und der Mittellinienverschiebung des Unterkiefers.

2. Nomenklaturen in der zahnärztlichen Prothetik

Die genannten Begriffe beziehen sich auf das störungsfreie, stomatognathe System.

Okklusion: Jeder Kontakt zwischen Oberkiefer- und Unterkieferzähnen.

Habituelle Interkuspidation (früher habituelle Okklusion):
Zusammenschluß der Oberkiefer- mit den Unterkieferzähnen im maximalen Vielpunktkontakt.

Traumatisierende Okklusion (früher traumatische Okklusion):
Eine Okklusion, die durch Fehlbeanspruchungen einzelner Zähne oder Zahngruppen zu Veränderungen im stomatognathen System führen kann.

Scharnierachse (=hinge-axis):
Eine gedachte Achse, um die sich die Kondylen bei der Öffnungs- und Schließbewegung des Unterkiefers drehen.

Terminale Scharnierachsenposition (früher zentrale Relation):
Position der Kondylen in ihrer retralen, cranialen und nicht seitenverschobenen Stellung. (Als Referenzpunkte dienen die scheinbaren Durchtrittsstellen der Achse durch die Haut: Scharnierachsenpunkte).

Terminale Kontaktposition (Synonym Retrale Kontaktposition, retrudierte Kontaktposition, RKP):
Die Okklusion in der terminalen Scharnierachsenposition.

Bestimmung der Kieferrelation (früher Bißnahme):
Maßnahmen zur dreidimensionalen Festlegung der Unterkieferposition gegenüber dem Oberkiefer.

Ruhelage (Ruheschwebe):

Unbewußte Abstandshaltung des Unterkiefers vom Oberkiefer. Dabei besteht keine Okklusion (=Interokklusaler Spalt = free way space).

Protrusion: Bewegung des Unterkiefers, bei der sich beide Kondylen gleichzeitig nach ventral bewegen.

Laterotrusion (Synonym = Lateralbewegung):

Bewegung, bei der der Unterkiefer von der Medianebene nach lateral schwenkt.

Laterotrusionsseite (Arbeitsseite):

Die Seite des Unterkiefers, die sich bei einer Lateralbewegung von der Medianebene wegbewegt.

Mediotrusionsseite (Nichtarbeitsseite, Leerlaufseite, Balanceseite):

Die Seite des Unterkiefers, die sich bei einer Lateralbewegung zur Medianebene hinbewegt.

Bennettbewegung: Seitliches, räumliches Versetzen des Unterkiefers während der Lateralbewegung.

Bennettwinkel: Der Bennettwinkel wird gebildet durch die Kondylenbahn der Mediotrusionsseite mit der Medianebene bei einer Lateralbewegung. Er wird dargestellt durch die Projektion folgender zweier Geraden auf die Frankfurter Horizontale:

- a) eine Parallele zur Medianebene
- b) eine Gerade, die Anfang und Ende der Bahn eines Kondylenpunktes bei der Mediotrusionsbewegung verbindet.

Kondylenbahn: Bahn, die ein bestimmter Punkt des Kondylus während der Bewegung durchläuft. Dieser Punkt liegt auf der Scharnierachse.

Kondylenbahnwinkel: Gebildet durch die Projektion folgender Geraden auf die Medianebene:

- a) eine Parallele zu einer durch Schädelbezugspunkte festgelegten Geraden. Die jeweiligen Bezugspunkte sind anzugeben (z.B. Frankfurter

Horizontale, Scharnierachse-Orbitalebene, Okklusionsebene).

- b) eine Gerade, die gegeben ist durch die Verbindung zweier Punkte der Kondylenbahn. Der erste Punkt gibt die terminale Scharnierachsenposition an, der zweite Punkt liegt protrusiv davon.

Incisalführung (Synonym = sagittale Schneidezahnführung):

Die durch das Gleiten der Unterkieferfrontzähne an den Oberkieferfrontzähnen bedingte Führung des Unterkiefers bei der Protrusion.

Balancierte Okklusion: Kontakte, die während aller Bewegungen des Unterkiefers auf der Laterotrusions- und Mediotrusionsseite gleichmäßig auftreten.

Okklusionsebene: Eine Ebene, die am bezahnten Kiefer dargestellt wird und die durch drei Punkte bestimmt ist:

Berührungspunkt der Schneidekanten der unteren mittleren Schneidezähne und der disto-bukkalen Höcker der zweiten unteren Molaren in habitueller Interkuspidation.

Artikulation: Okklusion bei Gleitbewegungen des Unterkiefers.

3. Literaturübersicht zu einzelnen Gebißbefunden

a) Zahnkontaktbeziehungen bei Bewegungen des Unterkiefers

Bei der Analyse des Gebisses in der Dynamik sind u.a. die Kontaktverhältnisse bei den Bewegungen des Unterkiefers von Interesse.

In der Literatur werden drei Okklusionsformen unterschieden:

1. Balancierte Okklusion
2. Okklusion mit Gruppenführung
3. Okklusion mit Frontzahnführung, insbesondere
Eckzahnführung

Das Konzept der balancierten Okklusion wird zur Stabilisierung von Vollprothesen mit Erfolg angewandt, aber im natürlichen Gebiß von den meisten Autoren verurteilt.

Eine Gruppenführung liegt dann vor, wenn bei der Lateralbewegung auf der Arbeitsseite außer dem Eckzahn noch andere Zähne, seien es Prämolaren oder Molaren, mitführen. Dieses Prinzip findet man häufig in einem Gebiß mit geringem, vertikalem Überbiß. Die Gruppenfunktion bietet nach ABJEAN und KORBENDAU (1) "einen guten parodontalen Schutz. Der Kaudruck wird dabei ausgewogen auf alle Zähne verteilt, und es kommt außerdem sofort zur völligen Kontaktaufhebung auf der Balanceseite."

Wenn bei der Lateralbewegung auf der Arbeitsseite nur Frontzähne Kontakt haben, spricht man von einer frontzahngeführten Okklusion. Unter den Frontzähnen ist der Caninus zur Disklusion besonders geeignet.

Nach D'AMICO (6) schützt der obere Eckzahn die Seitenzähne während der Lateralbewegung, denn ohne "protection of the upper cuspids" werden große horizontale Kräfte

auf die Seitenzähne ausgeübt. Außerdem verursacht der "shock contact" des oberen Eckzahnes mit seinem Antagonisten bei exzentrischen Bewegungen eine Übertragung von parodontalen, propriozeptiven Impulsen nach cranial, worauf über motorische Impulse die aufgewendete Kraft reduziert wird (nach D'AMICO (6)). SIEBERT (40) stellt nach Zahnbeweglichkeitsmessungen fest, daß "der Eckzahn aufgrund seiner Topographie und Morphologie für die eckzahngeführte Okklusion prädestiniert" sei.

Die Eckzahnführung wird häufig gefunden. SCAIFE und HOLT (34) untersuchen 1200 Soldaten und finden bei 57 % beidseitig, bei 16,4 % einseitig eine Eckzahnführung. Bei Gebissen der Angle Klasse III beobachten sie seltener eine Eckzahnführung als bei solchen der Klasse I und II.

Aus dem Buch "Okklusion. Der Stand der Wissenschaft" von CELENZA und NASEDKIN (5), das die Ergebnisse einer Okklusionstagung anerkannter Wissenschaftler zusammenfaßt, kann man die jüngsten Empfehlungen und Richtlinien für die Kontaktverhältnisse im natürlichen Gebiß entnehmen. Alle Referenten sind sich einig, "daß eine 'eckzahnbeherrschte' und 'eckzahngeschützte' Art der Okklusion wünschenswert,... der gleichzeitige Kontakt eines oder mehrerer Prämolaren mit dem Eckzahn akzeptabel auf der Arbeitsseite sei". Außerdem solle es "keinen Kontakt auf der (nichtfunktionalen) Balanceseite des Unterkiefers geben." Auch bei der Protrusion soll man keine hinteren Balancen vorfinden.

Die Protrusionsbewegung reicht von der TKP über die habituelle Interkuspidation, Schneidekantenstellung bis zur maximalen Protrusionsstellung, gut dargestellt im Diagramm von POSSELT (31).

ABJEAN und KORBENDAU (1) berichten, daß die Frontzahn-

führung, die "von den Palatinalflächen der zwei mittleren oberen Schneidezähne (in einigen Fällen auch von allen vier Schneidezähnen) gebildet" wird, "sofort die Okklusionskontakte aller Seitenzähne völlig" öffnet. Die Disklusion der Seitenzähne wird bestimmt vom Ausmaß des horizontalen und vertikalen Überbisses.

Nach MOTSCH (30) führen bei der Protrusion alle Schneidezähne einschließlich der unteren Eckzähne.

Nach den Untersuchungen von KLAIBER (22) haben durchschnittlich 3,4 Zähne des Oberkiefers mit 3,9 Zähnen des Unterkiefers Kontakt.

SAUER (33) berichtet nach seinen Erhebungen, daß sich durchschnittlich 2,2 Oberkieferzähne und 2,9 Unterkieferzähne bei der Vorschubbewegung berühren.

"Die Frontzahnführung muß auf der Mediansagittalebene eine geradlinige protrusive Bewegung ermöglichen" (nach ABJEAN und KORBENDAU (1)). Das Gleiten nach vorn soll harmonisch verlaufen und nicht von Kontakten im Seitenzahnbereich oder im Frontzahnbereich gestört werden. ABJEAN und KORBENDAU (1) bezeichnen diese Kontakte als protrusive Balanceinterferenzen und protrusive Arbeitsinterferenzen.

Die Forderung, Balancekontakte bei Rekonstruktionen im natürlichen Gebiß zu vermeiden, wird aus folgenden Gründen erhoben:

SCHUYLER (38) führt die Ursache für den Verlust von alveolärer Stütze an den Backenzähnen und die Pathologie des Kiefergelenks auf Balancekontakte zurück.

Nach SCHREMS (36) sind Balancekontakte im natürlichen sowie im festsitzenden oder partiell prothetisch versorgten Gebiß "die wichtigste Ursache von Kiefergelenkserkrankungen und Störungen im stomatognathen System. So finden sich beim Vorliegen eines

Balancekontaktes fast immer ein positiver Palpationsbefund des M. pterygoideus und ausgeprägte Abrasionen, insbesondere an den kontralateralen Eckzahnspitzen."

Trotzdem werden Balancekontakte im natürlichen Gebiß häufig gefunden (WEINBERG (43)).

INTERVALL (17), der 50 Kinder (durchschnittlich 11 Jahre) und 50 Erwachsene (durchschnittlich 23 Jahre) untersucht, findet eine hohe Anzahl von Balancekontakten, nämlich bei 60 % der Kinder und 64 % der Erwachsenen.

KLAIBER (22) beobachtet bei 56 % seiner Probanden Balancekontakte.

b) Mittellinienverschiebung und ihre diagnostische Bedeutung

Eine Mittellinienverschiebung findet man nach der Definition von SITTEL (41) dann vor, "wenn der Kontaktpunkt der beiden unteren Incisivi nicht senkrecht unter dem Kontaktpunkt der beiden oberen Incisivi liegt."

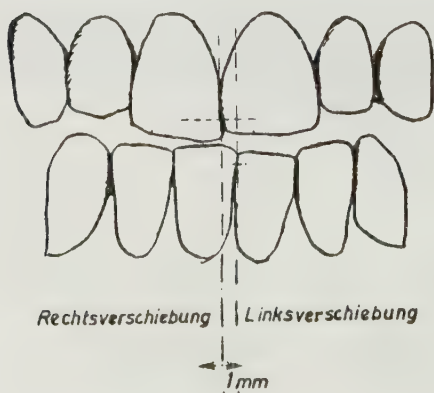


Abb. 1
Schematische Darstellung der Mittellinienverschiebung
(Abb. entnommen aus FUCHS (10))

In dieser Definition wird der Oberkiefer als Fixpunkt angesehen, und so kann nur eine relative Aussage über die Verschiebung des Unterkiefers zum Oberkiefer gemacht werden.

Diese Mittellinienverschiebung stellt letztlich das Resultat aus mehreren Einzelbefunden dar:

Die Oberkieferschneidezahnmitte muß nicht auf Verlängerung der Raphe-Median-Ebene liegen (alveoläre Mittellinienverschiebung des Oberkiefers), die Mittellinie der Unterkieferfrontzähne kann durch Zahnwanderungen verschoben sein (alveoläre Mittellinienverschiebung des Unterkiefers), es kann eine Verschiebung oder Schwenkung des Unterkiefers zusätzlich eine Mittellinienverschiebung hervorrufen (mandibuläre Mittellinienverschiebung).

Weitere Ursachen für eine Deviation des Unterkiefers sind nach MARXKORS (28) Suprakontakte: "Die Richtung der Auslenkung ist nicht zufällig, sondern abhängig von der Lage der Suprakontakte. Ist ein Suprakontakt auf einer Retrusionsfacette gelegen, so gleitet der Unterkiefer nach ventral. Da aber ein einseitiges gerades Vorgleiten nicht möglich ist, entsteht zusätzlich eine Schwenkung zur Gegenseite."

So ist die Mittellinienverschiebung ein diagnostisches Hilfsmittel, dem man unbedingt Beachtung schenken sollte.

SITTEL (41) schreibt: "Es hat sich gezeigt, daß diese Mittellinienverschiebung der Ausdruck anderer pathologischer Veränderungen sein kann; sie kann auf Frühkontakte, zu hohe Füllungen, Kronen und Brücken, Gebißdestruktionen, Muskelverspannungen und Gelenkschäden hinweisen."

FUCHS (10) und SITTEL (41) berichten von Untersuchungen zur Mittellinienverschiebung an Modellen, die sich

zum einen in habitueller Okklusion und zum anderen in retrudierter Position nach Registrierung nach Mc. Grane befanden. Zwischen beiden Positionen "finden teilweise beachtliche Lageveränderungen mit Abnahme und teilweise auch Zunahme der Mittellinienverschiebung, sowie in sagittaler Richtung statt" (FUCHS (10)).

Außerdem stellt sich bei den Untersuchungen heraus, daß besonders bei Patienten mit Kiefergelenksbeschwerden Mittellinienverschiebungen gehäuft gefunden werden. FUCHS (10) kommt zu dem Schluß, daß es sich bei Patienten mit Mittellinienverschiebung "in vielen Fällen um einen Hinweis auf Veränderungen in Richtung auf eine Malokklusion handelt."

Ebenso ist eine Mittellinienverschiebung während oder nach maximaler Mundöffnung diagnostisch von Bedeutung. Diese Untersuchung ist ein Teil der klinischen Funktionsanalyse nach Krogh-Poulsen.

Nach GEBRANDE (12) geben Unterkieferabweichungen bei maximaler Mundöffnung einen Hinweis, "in welchen Gebißabschnitten verstärkt Parafunktionen ausgeübt werden, bzw. wo Parafunktionen provozierende okklusale Störfaktoren zu suchen sind."

Ursachen der Abweichung des Unterkiefers bei Mundöffnung können u.a. auch pathologische Prozesse am Kiefergelenk oder Schäden an der Muskulatur sein.

Eine Mittellinienverschiebung in Protrusionsstellung muß ebenfalls beachtet werden. So kann eine Abweichung aus der Mediansagittalebene auftreten, wenn "nur ein einziger Zahn bei der Protrusionsbewegung Kontakt hat ... Trägt ein Zahn die gesamte Protrusionsbewegung, dann erleidet er häufig ein okklusales Trauma." (ABJEAN und KORBENDAU (1))

Nach diesen Ausführungen über die diagnostische Bedeutung der Mittellinienverschiebung steht es außer Frage, daß diese Untersuchung zu einer vollständigen Gebißanalyse dazugehört.

c) Okklusion der Frontzähne

SCHUYLER (38) berichtet im Jahre 1959, daß im natürlichen Gebiß der Kontakt zwischen den sechs oberen und unteren Frontzähnen sehr häufig ist und zu der sehr günstigen Verteilung okklusaler Kräfte über eine große Zahl von Zähnen wesentlich beiträgt. Außerdem haben Frontzähne, die sich vor einer Behandlung in Kontakt befanden, die Tendenz nach Rehabilitation ohne Frontzahnkontakt so lange zu elongieren, bis sie wieder Frontzahnkontakt erreicht haben.

Nach KRÜGER und KUBEIN (27) sind im Frontzahn- bereich Okklusalfächen vorhanden, und zwar die "palatinalen Konkavitäten der Oberkieferfrontzähne" und die "Konvexitäten an den Inzisalkanten der Unterkieferfrontzähne". Eine optimale Okklusion liegt vor, wenn sich u.a. die "Konkav- Konvexitäten der Frontführung ... im Bereich ihrer morphologisch-, kraft- und bewegungsbedingten Nullpunkte ihrer Konkavitäten befinden."

ROSS (32) beschreibt den Kontaktbereich der Frontzähne in der habituellen Interkuspitation genauer. Je größer die Kontaktzone, desto mehr horizontale Kräfte werden sowohl auf die Oberkiefer- als auch auf die Unterkieferfrontzähne ausgeübt, Folgen sind Knochenverluste und Mobilitätssteigerungen. Je mehr der Kontaktbereich inzisal an den Unterkieferfrontzähnen liegt, desto günstiger für diese.

Viele anerkannte Autoren sind jedoch der Ansicht, daß die Frontzähne sich nicht in Kontakt befinden.

Diese Meinung vertritt HUPFAUF (15), der

berichtet, daß sich in funktionstüchtigen Gebissen die Schneidezähne und bei tiefem Überbiß auch die Eckzähne in der Regel nicht berühren.

JUNG (19) sieht die Erscheinung der anterioren Nonokklusion als Zeichen der vollen Funktionsfähigkeit eines Gebisses an und rät, sie bei prothetischen Restaurationen beizubehalten.

KASIOR (20) kann die anteriore Nonokklusion durch einen Papierstreifenversuch im Mund nachweisen. Der Papierstreifen "konnte bis auf wenige Ausnahmen mühelos zwischen den oberen und unteren Frontzähnen durchgezogen werden, wobei auffallend große Spalten zwischen den oberen und unteren Eckzähnen festgestellt wurden."

Da die Probanden auch in den Ausnahmefällen, wo der Papierstreifen gehalten wurde, keine Belastung empfanden, schloß KASIOR (20) daraus, daß der Spalt kleiner als die Dicke des Papierstreifens sein müßte. Zusätzlich stellt KASIOR (20) fest, daß mit der Neigung des Kopfes nach vorn der Spalt verschwindet, bei Zurückneigung des Kopfes sich wieder vergrößert. Außerdem sei es durchaus möglich, daß Füllungen die anteriore Nonokklusion beeinflussen können.

Nach MOTSCH (30) u.a. schützen in der RKP die Seitenzähne die Frontzähne, bei Exkursionsbewegungen die Frontzähne die Seitenzähne. Zwischen den oberen und unteren Frontzähnen befindet sich in der RKP ein minimaler Spalt, der auch von funktionellen Kräften der Lippen nicht geschlossen wird. Erst bei festem Zusammenpressen - so schreibt MOTSCH (30) - dürfen die Frontzähne in Kontakt kommen. Der Autor führt weiter aus: "Dieser Spalt in der RKP ist jedoch nur bei statischer Okklusion vorhanden, in der funktionellen Okklusion beim Kauen werden die Seitenzähne temporär intrudiert, so daß jetzt auch die Frontzähne in

Kontakt kommen. Ohne diesen minimalen Spalt würden die Frontzähne bei intensiver Kautätigkeit intermittierend horizontal beansprucht und traumatisiert werden." Bei idealen Beziehungen besteht in der statischen Okklusion ein Spalt von wenigen μm (MOTSCH (30)).

d) Schliffflächen

"Zur anatomischen und funktionellen Bißanalyse gehört [nach ABJEAN und KORBENDAU (1)] auch die Lokalisation von Abrasionsfacetten."

BURKHART (4) gibt in seiner Arbeit einen Überblick über Definitionen und Nomenklaturvorschläge von Schlifffacetten.

Nach ihrer Entstehung unterteilt DRUM (8) die Abrasion, verursacht durch mechanische Einflüsse, in Demastikation (durch abrasive Stoffe beim Kauen), Attrition (durch Knirschen) und artifizielle Attrition (z.B. durch Zähnebürsten).

BURKHART (4) differenziert nach der Lage zentrische Schliffflächen, exzentrische Schliffflächen und cervicale Abrasionen und keilförmige Defekte. Unter den zentrischen Schliffflächen versteht er "kongruente Abrasionen der Ober- und Unterkieferzähne innerhalb des Okklusionsfeldes", unter exzentrischen Schliffflächen "kongruente Abrasionen der Ober- und Unterkieferzähne außerhalb des Okklusionsfeldes."

Nach dem Abrasionsgrad sind ebenfalls verschiedene Einteilungen vorgenommen worden, zu erwähnen ist die Einteilung am Einzelzahn nach MATHIS (29):

- O keine Schlifffläche erkennbar
- I Facetten im Schmelz
- II Schliffflächen bis ins Dentin

III Höcker eingeebnet

(einheitliche Schlifffläche)

IV Pulpa eröffnet oder Zahn bis in Gingivalniveau abgeschliffen

KRAFT (25) unterscheidet drei Abrasionsgrade nach der Höhe des Substanzverlustes.

Es werden viele Hinweise über die Gestalt und die Lage von Schliffflächen in Abhängigkeit von der Bewegung des Unterkiefers und seiner Funktion gegeben (ABJEAN und KORBENDAU (1), SAUER (33), BURKHART (4), KOECK (23)).

Trotzdem soll man beachten, daß die topographischen Verhältnisse in jedem Gebißsystem verschieden sind und daß deshalb individuell am Patienten die Deckungsgleichheit von zwei Facetten geprüft werden sollte (nach ABJEAN und KORBENDAU (1)).

WEINBERG (43) macht Angaben über die Häufigkeit von Schliffflächen. Er untersuchte 60 Patienten. 98% dieser Patienten und 84 % der vorhandenen Zähne zeigten exzentrische Schliffacetten.

Nach SCHULTE (37) ist die häufigste Abrasionsform des menschlichen Gebisses die exzessive Schlifffläche, spiegelblanke Facetten, die gegen die Zahnachse im Winkel von 60 - 90 Grad geneigt stehen und meistens auf den Schneidekanten der Frontzähne, Eckzahnspitzen oder bukkalen Höckerspitzen der Prämolaren vorkommen. SCHULTE (37) berichtet weiter, daß diese exzessiven, "initialen Abrasionen... wahrscheinlich unter dem Einfluß des Sprachbewegungsmusters des Unterkiefers, nicht dagegen durch Parafunktionen" entstehen. "Erst wenn Anfangsstadien der Abrasion vorhanden sind,... werden... Parafunktionen möglich."

Über die Ätiologie und Pathologie der Schliffacetten

ist man sich letztlich noch nicht einig, und es werden noch weitere Untersuchungen dazu unternommen werden müssen.

4. Eigene Untersuchungen:

Methodik, Meßgeräte und Meßvorgang

Die Untersuchungen wurden an Zahnmedizinstudenten der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Johannes Gutenberg-Universität Mainz durchgeführt. Von den 250 Probanden, die sich mir freundlicherweise zur Verfügung stellten, konnten 40 für diese Arbeit nicht herangezogen werden. Diese besaßen entweder einen umfangreichen festsitzenden Zahnersatz, Provisorien, mehr als 8 fehlende Zähne, waren behandelt zwecks Kieferorthopädischer Behandlung, oder sie hatten Progenie, offenen Biß, Lippen-Kiefer-Gaumenspalte.

Folgende Befunde wurden erhoben:

- a) Alter des Probanden
- b) Zahnstatus
- c) Sagittale Schneidezahnstufe
- d) Vertikaler Schneidezahnüberbiß
- e) Kontakte bei Protrusion bis Schneidekantenstellung des inzisal am weitesten vorstehenden oberen mittleren Inzisivus
- f) Kontakte bei Laterotrusion nach rechts bis Höckerspitzenstellung des oberen Eckzahnes mit seinem Antagonisten
- g) Kontakte bei Laterotrusion nach links bis Höckerspitzenstellung des oberen Eckzahnes mit seinem Antagonisten
- h) Mittellinienverschiebung in habitueller Interkuspidation
- i) Mittellinienverschiebung in Protrusionsstellung
- j) Schneidekantenabstand bei maximaler Mundöffnung

- k) Interokklusaler Spalt
- l) Untersuchung der
- aa) Fixation
 - bb) Verzahnung des 6-Jahr-Molaren
 - cc) Zähne im Kreuzbiß
 - dd) Frontzahnokklusion
 - ee) Schlifflächenlokalisation
- anhand von Kiefermodellen der Probanden.
- ad b) Fehlende Zähne, hierbei zählten alle klinisch nicht vorhandenen Zähne als fehlend, Kronen und Brücken wurden vermerkt. Füllungen wurden in einflächige, zweiflächige und dreiflächige unterteilt. Es wurden einflächige palatinale bzw. linguale, bukkale, cervicale Füllungen im Seitenzahnbereich, sowie einflächige labiale, linguale und cervicale Füllungen im Frontzahnbereich bei dieser Arbeit nicht berücksichtigt. Mehrere zweiflächige Füllungen an einem Seitenzahn zählten als eine dreiflächige Füllung, mehrere okklusale Füllungen als eine einflächige Füllung.
- ad c) Die Messung der sagittalen Stufe erfolgte am aufrecht sitzenden Probanden bei gerader Kopfhaltung und Haltung der Kiefer in der habituellen Interkuspidation. Hierbei wurde der Abstand in der Sagittalen zwischen den Labialflächen der oberen mittleren Inzisivi und den Labialflächen der unteren mittleren Inzisivi mit einer Schieblehre gemessen. Das lange Ende der Schieblehre wurde waagerecht an den Probanden herangeführt, bis das feststehende Meßende tangential an die Labialflächen der oberen Inzisivi anstieß. Dann wurde das bewegliche Meßende unter Berührung der Schneidekanten der oberen Inzisivi bis zu den Labialflächen der unteren Inzisivi herausgeschoben und abgelesen (Abb. 2).

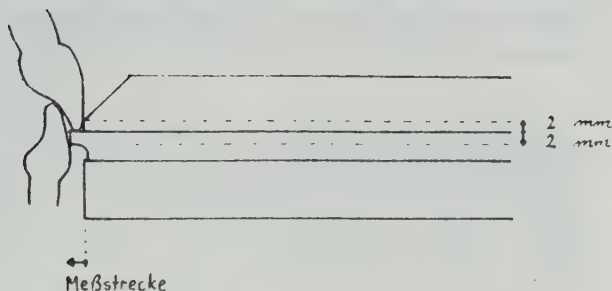


Abb. 2 Skizze zur Messung der sagittalen Stufe

Die tangential an die Labialflächen der Inzisivi anstoßenden Meßenden der Schieblehre waren auf jeweils 2 mm abgeschliffen worden, um zu vermeiden, daß der Meßwert bei stark retrudierten Inzisivi durch sehr vorzeitiges Anstoßen der Schieblehre verfälscht würde.

Die sagittale Stufe wurde auf diese Weise sowohl in der Mitte des rechten wie auch linken unteren mittleren Schneidezahnes gemessen.

War der Überbiß bei einem Probanden so tief, daß das Meßende der Schieblehre das Zahnfleisch berührte, konnte bei diesem Probanden dieser Teil der Untersuchung nicht durchgeführt werden.

ad d) Der vertikale Schneidezahnüberbiß wurde folgendermaßen gemessen:

Am aufrecht sitzenden Probanden bei gerader Kopfhaltung und Haltung der Kiefer in der habituellen Interkuspidation wurde mit einem spitzen, ungiftigen Blaustift* ein feiner Strich auf die unteren mittleren Inzisivi entlang der Schneidekanten der oberen mittleren Inzisivi gezeichnet.

*) A. W. Faber, Castell Copier

Anschließend wurde bei geöffnetem Mund mit der Schieblehre der Abstand in der Vertikalen zwischen dem markierten Strich und den Schneidekanten der unteren Inzisivi abgegriffen (Abb. 3).



Abb. 3 Skizze zur Messung des vertikalen Überbisses

Die großen, abgerundeten Meßenden der Schieblehre wurden hierzu spitz abgeschliffen und das eine Meßende um 3 mm gekürzt. Auf diese Weise konnte das längere Meßende der Schieblehre bei den Messungen stets satt den Schneidekanten der unteren Inzisivi aufliegen, so daß die vertikale Stufe auch bei dicken Inzisivi mit starker Abrasion exakt abgegriffen werden konnte.

Der vertikale Überbiß wurde in der Mitte des rechten und linken unteren mittleren Schneidezahnes gemessen.

Sobald die Blaustiftmarkierung bei einem tiefen Biß das Zahnfleisch erreichte, konnte der Proband an diesem Teil der Untersuchung nicht teilnehmen.

ad e, f und g) Die Kontakte waren oft direkt im Munde sichtbar. Andernfalls wurde in der jeweiligen Position mit schmalen Streifen von Okklusions-Prüffolie* geprüft, ob der Streifen festgehalten werden konnte (MOTSCH (30)), denn dann war ein

*) Okklusions-Prüf-Folie GHM, 22 mm breit
Hanel-Medizinal, 7440 Nürtingen

Kontakt vorhanden. Auch die Möglichkeit, daß der Proband selbst einen Vorkontakt in der Mediotrusion aufspürt (MOTSCH (30)), konnte bei der Feststellung der Kontakte mitverwertet werden. (Abb. 4, 5 und 6).

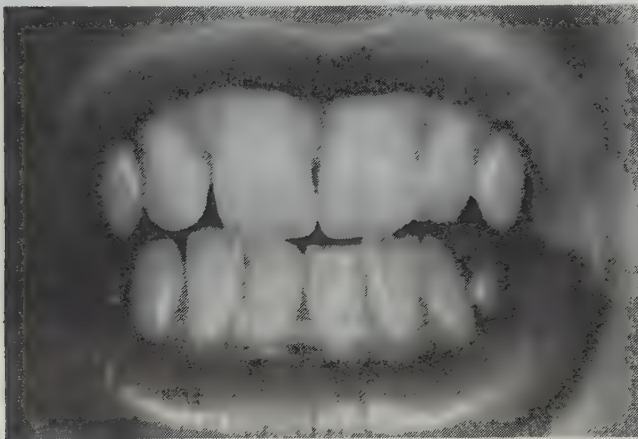


Abb. 4 zeigt ein Beispiel zur Protrusionsposition:
Bei dem Probanden haben in dieser Stellung
die Zähne 11 mit 41 Kontakt.
Gleichzeitig beobachtet man eine Mittel-
linienverschiebung von 1,25 mm nach rechts.

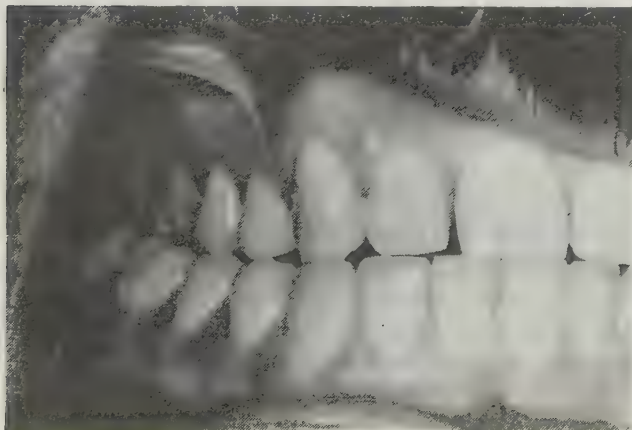


Abb. 5

Abb. 5 zeigt ein Beispiel zur Laterotrusion
nach rechts:

Bei dem Probanden haben in dieser Stellung
die Zähne $\begin{matrix} 17 & 16 & 15 & 14 & 13 \\ 47 & 46 & 45 & 44 & 43 \end{matrix}$ Kontakt.

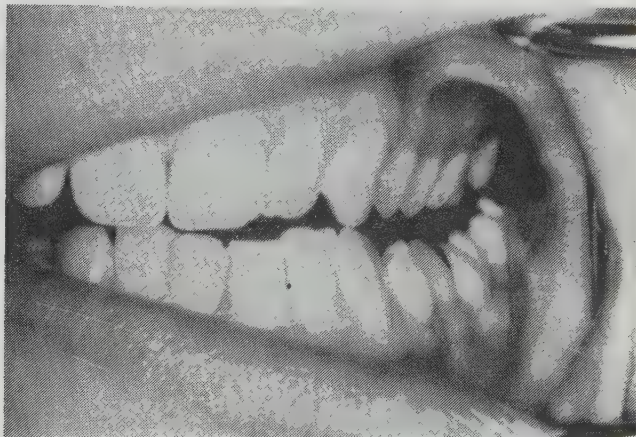


Abb. 6 zeigt ein Beispiel zur Laterotrusion
nach links:

Bei dem Probanden haben in dieser Stellung
die Zähne 23 mit 33 Kontakt.

ad h und i)

aa) Beschreibung der Meßgeräte zur Messung
der Mittellinienverschiebung

Zur Messung der Mittellinienverschiebung wurden
zwei Schieblehren umgebaut; die eine diente der
Messung der Mittellinienverschiebung des Unter-
kiefers nach links, die andere der Messung nach
rechts.

Auf jedes große Meßende der Schieblehren wurde ein
Messingplättchen geschraubt. Dies enthielt eine
zylinderförmige Fräsung, in die ein 2 mm dicker
runder Stift exakt paßte. Der Stift ragte über die
Länge der Meßenden der Schieblehre hinaus und
konnte in dieser Fräsung weiter heraus- oder

hineingeschoben werden. Er wurde seitlich durch eine Rändelschraube fixiert. Das Ende des Stiftes war im Winkel von 40 Grad zugespitzt worden (Abb. 7).

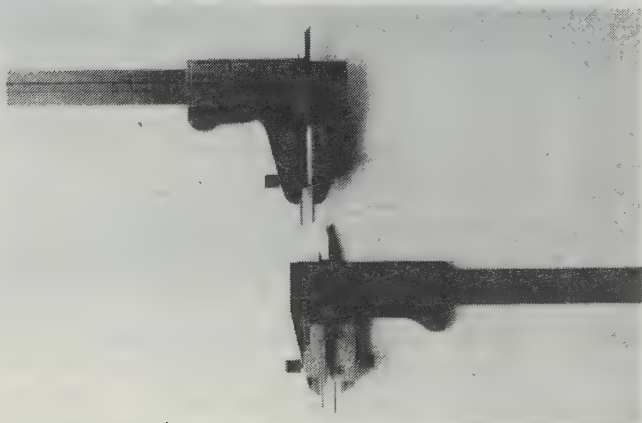


Abb. 7 Darstellung der für die Messung der Mittellinienverschiebung umgebauten Schieblehren. Die Messingplättchen mit den Stiften wurden so auf die Meßenden der Schieblehre montiert, daß sich bei der Ausgangslage der Schieblehre, also bei der Messung 0 mm, die beiden Spitzen der Stifte in einem Abstand von 5 mm exakt hintereinander und gleichzeitig im Nullpunkt der Schieblehre befanden. Bei der Aufsicht auf das Meßgerät lagen also der Nullpunkt der Schieblehre und die beiden Spitzen der Stifte alle hintereinander in einer Ebene senkrecht zur Längsachse der Schieblehre (Abb. 8). Zur Messung der Mittellinienverschiebung des Unterkiefers nach links (obere Schieblehre in Abb. 9) wurde nun nach Befestigung des ersten Stiftes auf dem feststehenden Ende des Gerätes der zweite Stift 5 mm nach hinten versetzt auf das bewegliche Ende

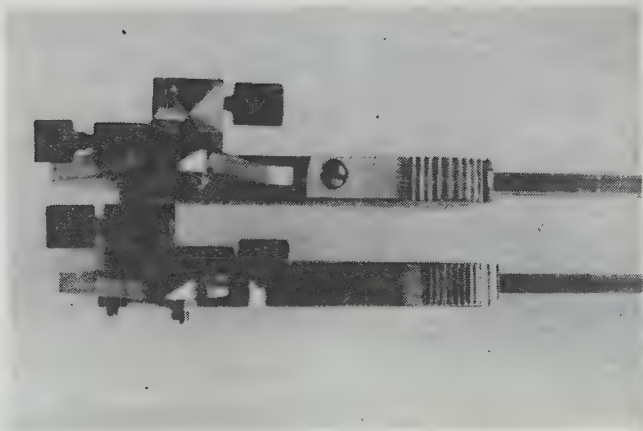


Abb. 8 Beide Meßgeräte in der Aufsicht,
geschlossen.
der Schieblehre montiert (Abb. 9).

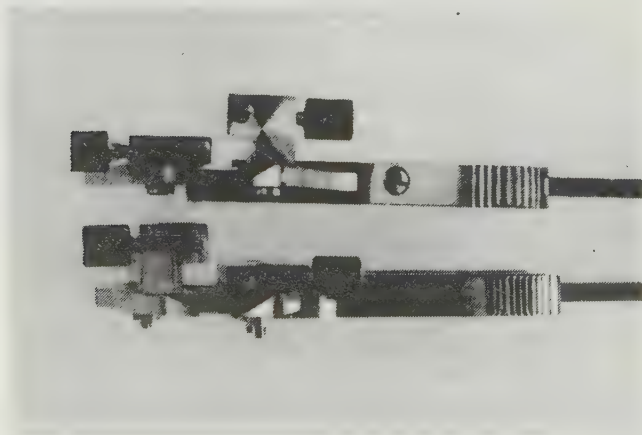


Abb. 9 Beide Schieblehren in der Aufsicht,
geöffnet.

Zur Messung der Mittellinienverschiebung des

Unterkiefers nach rechts (untere Schieblehre in Abb. 9) wurde nach Befestigung des ersten Stiftes auf dem beweglichen Ende des Gerätes der zweite 5 mm nach hinten versetzt auf das feststehende Ende der Schieblehre montiert.

bb) Meßvorgang

Bei gerader Kopfhaltung des aufrecht sitzenden Probanden wurde die Mittellinienverschiebung einmal in der habituellen Interkuspidation zum anderen in Protrusionsstellung gemessen.

Bei der Messung der Mittellinienverschiebung nach links wurde die Schieblehre waagrecht gehalten, so daß die Spitzen der Stifte im Nullpunkt senkrecht untereinander lagen. Der obere Stift wurde nun oberhalb des Kontaktpunktes der oberen mittleren Schneidezähne eingesteckt. Anschließend wurde die sagittale Stufe durch Verkürzung des oberen bzw. Verlängerung des unteren Stiftes ausgeglichen, das Gerät ausgefahren bis die Spitze am beweglichen Meßende der Schieblehre zwischen die unteren mittleren Inzisivi gesteckt werden konnte und abgelesen.

Zur Messung der Mittellinienverschiebung des Unterkiefers nach rechts wurde die hierfür vorgesehene Schieblehre (untere Schieblehre in Abb. 9) ebenfalls waagrecht gehalten, aber dann um 180 Grad gedreht und mit der linken Hand geöffnet (Abb. 10).

Dadurch wurde der feststehende Teil der Schieblehre bei jeder Messung - ob nach rechts oder nach links - immer zwischen den Oberkieferzähnen, der bewegliche zwischen den Unterkieferzähnen eingeschoben.

Befand sich bei einem Proband zwischen den mittleren Frontzähnen ein Diastema, das breiter als 2 mm



Abb.10 Schieblehren griffbereit für die Messungen:
 Obere Schieblehre wird mit der linken,
 untere mit der rechten Hand geschoben.
 war, so daß der Stift nicht eindeutig fixiert werden konnte, so wurde der Proband zu diesem Untersuchungsteil nicht zugelassen
 (Abb.11).

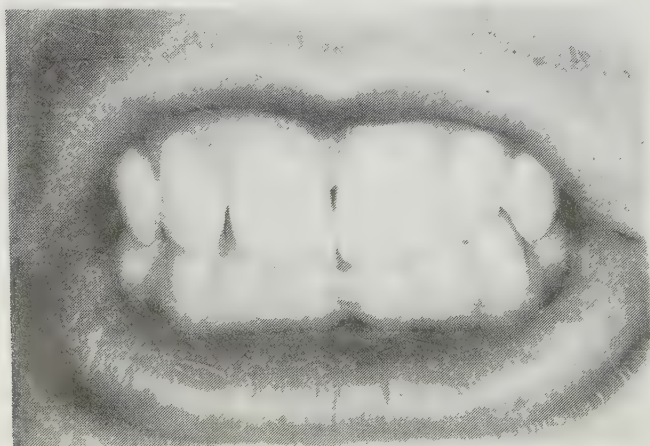


Abb.11

Abb.11 zeigt ein Beispiel zur Mittellinienverschiebung in habitueller Interkuspidation.

Der Proband hat eine Mittellinienverschiebung von 0,55 mm nach links.

Beispiel zur Mittellinienverschiebung in Protrusionsstellung siehe Abb. 4

ad j) Hierzu wurde bei maximaler Mundöffnung der Abstand zwischen der mesialen Schneidekante des linken oberen mittleren Schneidezahnes senkrecht nach unten bis zu den Schneidekanten der unteren Schneidezähne mit der Schieblehre gemessen.

ad k) Für diese Messung saß der Proband aufrecht bei gerader Kopfhaltung (Horizontallage der Frankfurter Ebene) und wurde aufgefordert, sich vollkommen zu entspannen. Nach Markierung eines Punktes sowohl an Subnasale als auch an der Kinnspitze wurden der Abstand dieser Meßpunkte in der Ruheschwebe und in der habituellen Interkuspidation mit dem Gebißzirkel abgegriffen und die Differenz der Meßstrecken gebildet.

ad l) Zur Herstellung der Modelle wurden die Zahnreihen der Probanden mit Alginat* abgeformt und die Abformung sofort mit Hartgips** ausgegossen. Die so hergestellten Modelle wurden sorgfältig überprüft, eventuell vorhandene Gipsperlen beseitigt und das Zahnfleisch distal des letzten Backenzahnes entfernt.

Am Modell wurden folgende Befunde erhoben:

ad aa) Es wurde versucht, die Modelle per Hand in ihre maximale Interkuspidation zu reponieren. Hierbei wurde differenziert, ob diese Fixation der Modelle exakt möglich, mit ganz geringem Spiel möglich oder absolut unmöglich war.

*) Xantalgin, schnell abbindend, Bayer Leverkusen
**) Moldano blau, Hartgips, Bayer Leverkusen

- ad bb und cc) Diese Befunde wurden nur bei den Modellen erhoben, die exakt oder nur mit geringem Spiel reponiert werden konnten.
- ad dd) Die Okklusion der Frontzähne wurde nur an den Modellen geprüft, deren Reposition exakt möglich war.

Zur Messung wurde eine Präzisions-Ventillehre mit 13 Blättern zwischen 0,05 und 1 mm benutzt. Die Blätter wurden an ihren Enden auf eine Breite von 3 mm verschmälert. Die einzelnen Blätter wurden zur Messung jeweils mesial und distal an allen oberen Frontzähnen in den Spalt zwischen Oberkiefer- und Unterkieferfrontzähnen eingeschoben. Das Blatt, das nicht mehr in den Spalt geschoben werden konnte, wurde notiert. War der Spalt größer als 1 mm, wurde ebenfalls der Wert von 1 mm festgehalten.

- ad ee) Schlißflächen wurden mit einem spitzen Bleistift umrandet und nach ihrer Lokalisation in hierfür angefertigte Tabellen übertragen (Abb.12).

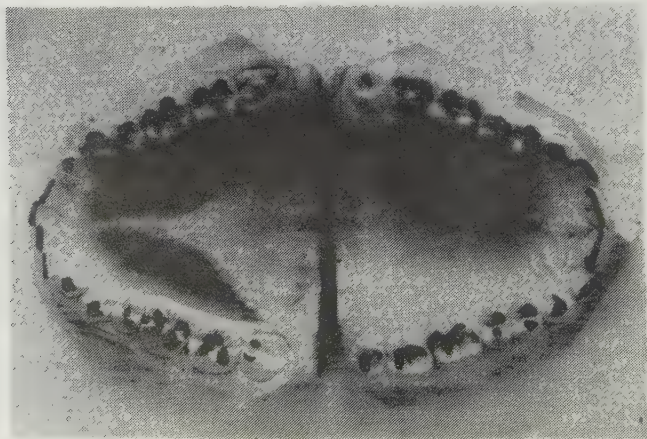


Abb.12

Abb.12 zeigt ein Beispiel zur Lokalisation von Schliffflächen.

Die Schliffflächen wurden zur besseren photographischen Darstellung voll ausgemalt.

5. Auswertung und Darstellung der Meßergebnisse

a) Alterverteilung

Von den 210 Probanden waren 72 % zwischen 19 und 25 Jahren alt. Das durchschnittliche Alter lag bei 24 Jahren (Abb.13).

b) Zahnstatus

Bei 19 % des Untersuchungsgutes waren alle 32 Zähne vorhanden.

Abb.14 zeigt die prozentuale Häufigkeit der fehlenden Zähne. Knapp 50 % aller Probanden fehlten die Weisheitszähne. Nach der Häufigkeit geordnet folgte als nächstes der untere 6-Jahr-Molar. Der untere 6-Jahr-Molar war auch der am häufigsten überkronte oder in einen Brückenverband mit einbezogene Zahn.

Bei den 210 Probanden waren insgesamt 2346 Füllungen vorhanden, das bedeutet, eine Person hatte durchschnittlich 11 Füllungen (Abb.15).

9 Füllungen wurden durchschnittlich im Seitenzahngebiet, 2 Füllungen im Frontzahngebiet bei einem Probanden gefunden. 45 % aller Probanden besaßen keine Frontzahnfüllung, so daß die durchschnittliche Füllungszahl bei den Probanden mit Frontzahnfüllungen (115 Probanden) sogar auf 4 Frontzahnfüllungen ansteigt.

Nur 6 Probanden (= 3%) konnten ein füllungsfreies Gebiß vorweisen.

Die Frontzähne waren im Oberkiefer stärker gefüllt als im Unterkiefer, und zwar im Verhältnis

Füllungen OK : Füllungen UK = 15 : 1

Im Seitenzahngebiet waren Oberkiefer und Unterkiefer gleichmäßig mit Füllungen versehen.

Füllungen OK : Füllungen UK = 1,2 : 1

Die gefundenen Füllungen verteilten sich folgendermaßen auf die Zähne: 54 % der Füllungen wurden an den ersten und zweiten Molaren gefunden, 24 % an den Prämolaren, 18 % an den Frontzähnen und 4 % an den Weisheitszähnen. Nur 2 % aller Füllungen befanden sich an den unteren Prämolaren. Während der zweite Molar am häufigsten einflächige Füllungen aufwies, besaßen die ersten Molaren ein-, zwei- und dreiflächige Füllungen gleichermaßen. Die Weisheitszähne zeigten meistens einflächige Füllungen, die Frontzähne waren am häufigsten mit zweiflächigen Füllungen versehen (Abb.16).

c) Sagittale Stufe

Der Mittelwert der sagittalen Stufe rechts betrug $3,5 \pm 1,5$ mm. Der Mittelwert der sagittalen Stufe links betrug $3,4 \pm 1,5$ mm. Die Abbildungen 17 und 18 zeigen die Häufigkeitsverteilungen der sagittalen Stufe rechts und links.

Die Meßwerte schwankten insgesamt zwischen 0 und 11,55 mm.

d) Vertikaler Schneidezahnüberbiß

Der Mittelwert des Überbisses rechts lag bei $3,6 \pm 1,5$ mm. Links wurde der Mittelwert des Überbisses mit $3,5 \pm 1,5$ mm errechnet. Die Abbildungen 19 und 20 stellen die Häufigkeitsverteilungen des Überbisses rechts und links dar.

Die Meßwerte reichen vom Minimum 0 mm bis zum Maximum 7,7 mm.

e) Protrusionskontakte

Von 210 Probanden waren 19 % in der Protrusionsstellung symmetrisch beidseitig abgestützt, bei 45 % waren die Kontakte beidseitig asymmetrisch und 36 % hatten nur einseitige Kontakte.

Die Kombinationen der Zähne, die in der Protrusionsstellung miteinander Kontakt hatten, wurden nach ihrer Häufigkeit geordnet:

Als häufigste Kombination ergab sich oberer mittlerer Schneidezahn mit unterem mittleren Schneidezahn und wurde rechts bei 81 Probanden (= 39 %), links bei 65 Probanden (= 31 %) gefunden. Dann folgten Kombinationen oberer mittlerer Schneidezahn mit unterem mittleren und seitlichen Schneidezahn, oberer mittlerer Schneidezahn mit unterem seitlichen Schneidezahn usw..

$\frac{1}{1}$	81 Probanden	65 Probanden	$\frac{1}{1}$
$\frac{1}{1}$ und $\frac{1}{2}$	34	" 31	$\frac{1}{1}$ und $\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}$	16	" 17	$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{1}$ und $\frac{1}{1}$	4	" 6	$\frac{1}{1}$ und $\frac{1}{1}$
$\frac{1}{2}$ und $\frac{2}{3}$	4	" 3	$\frac{1}{2}$ und $\frac{2}{3}$
$\frac{2}{3}$	5	" 0	$\frac{2}{3}$

usw.

Insgesamt wurden nur Frontzahnkontakte bei 73 % auf der rechten, bei 69 % auf der linken Seite gefunden. Prämolaren- und eventuell Frontzahnkontakte wiesen rechts 4 % und links 6 % auf, Molaren- und eventuell Prämolaren- und Frontzahnkontakte zeigten sich bei 7 % rechts und 5 % links (Abb.21).

Obgleich die rechte und linke Kieferhälfte für sich betrachtet wurden, zeigten sich bei den Häufigkeiten keine großen Unterschiede.

f) Kontakte bei Laterotrusion nach rechts

Bei Laterotrusion des Unterkiefers nach rechts wurden folgende Kontaktkombinationen auf der Arbeitsseite gefunden:

$\frac{3}{3}$	102 Probanden
$\frac{2}{2}$ und $\frac{3}{3}$	12 "
$\frac{3}{3}$ und $\frac{3}{2}$	7 "
$\frac{3}{2}$	6 "
$\frac{3}{3}$ und $\frac{4}{4}$ und $\frac{5}{5}$	4 "
$\frac{3}{3}$ und $\frac{4}{4}$ und $\frac{5}{5}$ und $\frac{6}{6}$ und $\frac{7}{7}$	4 "
$\frac{3}{3}$ und $\frac{4}{4}$	3 "
$\frac{4}{4}$	3 "
$\frac{1}{1}$	3 "

usw.

Reiner Eckzahnkontakt wurde am häufigsten gefunden, nämlich bei 49 % der Probanden. 71 % der Probanden zeigten Frontzahnkontakte, 11 % Prämolaren- und eventuell Frontzahnkontakte, 17 % Molaren- und eventuell Prämolaren- und Frontzahnkontakte. Zwei Probanden (= 1 %) konnten keinen Arbeitskontakt aufweisen (Abb.22). Bei 18 % der Probanden wurden Balancen nachgewiesen, wobei hier die Kontakte der Zähne $\frac{7}{7}$ am häufigsten festgestellt wurden.

g) Kontakte bei Laterotrusion nach links

Bei Laterotrusion des Unterkiefers nach links zeigten sich folgende Kontaktkombinationen auf der Arbeitsseite:

$\left \frac{3}{3} \right $	106 Probanden
$\left \frac{2}{2} \right $ und $\left \frac{3}{3} \right $	12 "
$\left \frac{3}{3} \right $ und $\left \frac{4}{4} \right $	9 "
$\left \frac{3}{3} \right $ und $\left \frac{3}{2} \right $	8 "
$\left \frac{1}{1} \right $ und $\left \frac{3}{3} \right $	7 "
$\left \frac{3}{2} \right $	6 "
$\left \frac{1}{1} \right $ und $\left \frac{2}{2} \right $ und $\left \frac{3}{3} \right $	3 "
$\left \frac{3}{3} \right $ und $\left \frac{5}{5} \right $	3 "
$\left \frac{3}{3} \right $ und $\left \frac{4}{4} \right $ und $\left \frac{5}{5} \right $ und $\left \frac{6}{6} \right $ und $\left \frac{7}{7} \right $	3 "

usw.

Auch hier fällt auf, daß die reine Eckzahnführung mit 50 % dominiert. Bei 75 % der Probanden befanden sich die Kontakte nur auf den Frontzähnen, bei 12 % auf Prämolaren und eventuell Frontzähnen, bei 13 % auf Molaren und eventuell Prämolaren und Frontzähnen. 16 % der Probanden hatten Balancen, hierbei standen die Kontakte der Zähne $\frac{7}{7}$ an der Spitze. Es folgten nach der Häufigkeit sortiert Zahnkontakte zwischen $\frac{7}{7}$, $\frac{7}{8}$, $\frac{6}{6}$ und $\frac{7}{7}$, $\frac{8}{8}$ usw. (Abb.22).

h) Mittellinienverschiebung in habitueller Interkuspidation

Die Meßwerte für die Mittellinienverschiebung des Unterkiefers in habitueller Interkuspidation schwankten

zwischen 4,75 mm nach rechts und 4,85 mm nach links. 38 % der Probanden hatten eine Mittellinienverschiebung nach rechts, 39 % nach links und bei 23 % (= 47 Probanden) stimmte die Mitte der Oberkiefer- und Unterkieferfrontzähne überein. Der Mittelwert für die Mittellinienverschiebung in habitueller Interkuspidation nach rechts lag bei $1,1 \pm 0,9$ mm, nach links lag er bei $1,5 \pm 1$ mm. Abb.23 zeigt, daß der Meßwert 0 mm, d.h. keine Mittellinienverschiebung lag vor, am häufigsten gefunden wurde.

i) Mittellinienverschiebung in Protrusionsstellung

Die Extremwerte für diese Mittellinienverschiebung befanden sich bei 3,9 mm nach rechts und 7,6 mm nach links. 40 % der Probanden zeigten eine Mittellinienverschiebung nach rechts, 47 % nach links, und bei 13 % wurde keine Abweichung der Mittellinie gefunden. Letzteres war hier auch zugleich der häufigste Meßwert (Abb.24). Der Mittelwert für die Mittellinienverschiebung in Protrusionsstellung belief sich auf $1,3 \pm 0,8$ mm nach rechts und $1,6 \pm 1,1$ mm nach links.

Um über das Vorschieben des Unterkiefers bis zu dieser Protrusionsstellung eine Aussage machen zu können, wurde die Differenz zwischen der Mittellinienverschiebung in Protrusionsstellung und Mittellinienverschiebung in habitueller Interkuspidation bei jedem Probanden gebildet. Der Unterkiefer wurde für diese Bewegung maximal 4,3 mm nach rechts oder 5,3 mm nach links verschoben (Abb.25). 42 % der Probanden schoben während der Protrusion den Unterkiefer nach rechts, 53 % schoben den Unterkiefer nach links. 46 % der Probanden versuchten eine in der habituellen Interkuspidation vorhandene Mittellinienverschiebung durch Verschiebung des Unterkiefers zur Gegenseite auszugleichen, bei 30 % wurde die vorhandene Mittellinienverschiebung sogar verstärkt. Nur 5 % führten ihren

Unterkiefer gerade nach vorn. 9 % verschoben direkt aus einer habituellen Interkuspitation ohne Mittellinienverschiebung nach links, 10 % nach rechts.

j) Schneidekantenabstand bei maximaler Mundöffnung

Die Werte des Schneidekantenabstandes wurden nach ihrer Häufigkeit geordnet und graphisch dargestellt (Abb.26). Die Meßwerte schwankten zwischen 38,6 und 68,2 mm, der Mittelwert lag bei 52 ± 6 mm.

Da eine Mundöffnung schon beim Verlassen der habituellen Interkuspitation beginnt, wurden die Meßwerte des vertikalen Überbisses links und die Meßwerte des Schneidekantenabstandes bei jedem Probanden addiert und die Häufigkeitsverteilung dieser Summe graphisch dargestellt (Abb.27). Der Mittelwert dieser Werte lag bei 56 mm, die Extremwerte reichten von 41 mm bis 70,7 mm.

k) Interokklusaler Spalt

Die Meßwerte für die Ruheschwebe schwankten zwischen 0,5 und 6 mm, als Mittelwert wurde $2,1 \pm 1,1$ mm errechnet. Als häufigster Meßwert wurde 2 mm gefunden (Abb.28).

1) Modellanalyse

aa) Fixation der Modelle

Die Modelle waren bei der Reposition exakt fixiert bei 61 % der Probanden. Bei 36 % der Probanden war die Reposition nur mit leichtem Spiel möglich, bei 3 % der Probanden war sie absolut unmöglich.

bb) Verzahnung des 6-Jahr-Molaren

Die Verzahnung des 6-Jahr-Molaren war sowohl rechts

als auch links vorwiegend neutral:

	% d. Prob.	% d. Prob.
Neutralverzahnung	44	48
Mesialverzahnung	22	25
Distalverzahnung	34	27
	rechts	links

cc) Zähne im Kreuzbiß

Bei 71 % der Probanden befand sich kein Zahn im Kreuzbiß. Bei 21 % standen nur ein Einzelzahn, bei 8 % mehrere Zähne in einer Kieferhälfte im Kreuzbiß. Betrachtet man nun die Probanden mit den Zähnen im Kreuzbiß (58 Personen) im einzelnen, so stellte sich heraus, daß der rechte 6-Jahr-Molar am häufigsten im Kreuzbiß gefunden wurde. Es folgten rechter zweiter Prämolare, rechter Weisheitszahn, linker zweiter Prämolare, linker Weisheitszahn, rechter erster Prämolare und dann erst linker 6-Jahr-Molare und linker erster Prämolare (Abb.29).

dd) Frontzahnokklusion

Die Okklusion der Frontzähne konnte an den Modellen von 128 Probanden untersucht werden. Wenn man die Spaltbreiten zwischen Oberkiefer- und Unterkieferfrontzähnen nach der Häufigkeit ordnete (Abb.30), so zeigte sich, daß der Spalt mesial an den oberen mittleren Schneidezähnen bei mehr als 52 % der Probanden (52 % an den rechten, 55 % an den linken oberen mittleren Schneidezähnen) kleiner war als 0,05 mm (Abb.31). Bei den anderen oberen Frontzähnen war dies bei 27 bis 48 % der Probanden der Fall (Abb.32 und 33). Diese enge Spaltbreite erreicht die höchsten Prozentzahlen, die von allen Spaltbreiten für den jeweiligen Zahn gefunden wurden. Sowohl beim oberen mittleren Schneidezahn als auch bei den Eckzähnen waren die Prozentzahlen für diese

Spaltbreite mesial stets etwas höher als distal. Beim oberen seitlichen Schneidezahn war die prozentuale Häufigkeit der Spaltenge, die kleiner war als 0,05 mm, mesial des Zahnes wesentlich geringer als distal. Die Spaltenge von 0,9 mm und mehr (hierfür wurde das Blatt 1,0 mm notiert) aber zeigte mesial des oberen seitlichen Schneidezahnes die höchsten prozentualen Häufigkeiten, die für diese Spaltbreite gefunden wurden (25 - 27 % der Probanden).

ee) Schlifflächenlokalisation

Die Schlifflächenhäufigkeiten wurden in Prozenten der klinisch vorhandenen Zähne ausgedrückt, auch durch eine Brücke ersetzte Zähne zählten hier als klinisch vorhanden und konnten Schlifflächen besitzen.

Die meisten Schlifflächen befanden sich auf den Frontzähnen.

Auf den Schneidekanten nach labial bei 81 - 96 % der unteren Frontzähne waren Schlifflächen zu verzeichnen (Abb. 34). 78 - 97 % der oberen Frontzähne hatten Schlifflächen auf den Schneidekanten, es folgten die distalen Randleisten bei 53 - 57 % der oberen mittleren und seitlichen Schneidezähne. 37 - 48 % der Eckzähne hatten Schlifflächen auf dem mittleren palatinalen Wulst (Abb. 35).

Zunächst betrachten wir die Unterkieferzähne im einzelnen:

Die unteren Prämolaren zeigten am häufigsten Schlifflächen an den bukkalen Höckern, und zwar an Höckerspitze und nach lingual gerichtete, distale Randleiste (Abb. 36 und 37). Es folgten ebenfalls am bukkalen Höcker Schlifflächen im rechten Unterkiefer mesial oder distal an der nach bukkal gerichteten Fläche des Höckers und auf

der nach lingual gerichteten, mesialen Dreiecksleiste des gleichen Höckers; im linken Unterkiefer distal an der nach bukkal gerichteten Fläche und an der nach lingual gerichteten, mesialen Randleiste.

Die unteren Molaren (und zwar 16 - 36 %) zeigten alle am häufigsten Schliffflächen am mesiobukkalen Höcker, und zwar entweder an der Höckerspitze, an der mesialen Randleiste oder an der mesialen Dreiecksleiste (Abb. 38 - 43). Es folgten der Häufigkeit nach geordnet Schliffflächen am mediobukkalen Höcker bei den 6-Jahr-Molaren an der mesiobukkalen Fläche, bei den zweiten und dritten Molaren an der mesialen Dreiecksleiste, distalen Randleiste oder Höckerspitze. Befanden sich am lingualen Höcker Schliffflächen, so war dies der Fall besonders an der mesialen Dreiecksleiste des distolingualen Höckers und an der mesialen Dreiecksleiste des mesiolingualen Höckers.

Nach Untersuchung der Oberkiefermodelle auf Schliffflächen stellte sich folgendes heraus:

Die Prämolaren besaßen die meisten Schliffflächen am bukkalen Höcker, und zwar an der nach palatinal gerichteten mesialen Dreiecksleiste; dann folgten distale Dreiecksleiste und distale Randleiste des gleichen Höckers (Abb. 44 und 45).

Die Schliffflächen an den oberen Molaren befanden sich zum größten Teil am mesiopalatinalen Höcker, und zwar bei 41 % der 6-Jahr-Molaren an der Höckerspitze, bei 29 - 30 % der dritten Molaren ebenfalls an der Höckerspitze und 42 % der zweiten Molaren an der distalen Randleiste dieses Höckers (Abb. 46 - 51).

Anschließend sei erwähnt, daß die Weisheitszähne insgesamt weniger Schliffflächen aufwiesen als

die anderen Zähne.

m) Meßfehler und Patientenfehler

Zur Feststellung der Meßfehler wurde an 5 Probanden jede einzelne Messung 10 mal durchgeführt und die Standardabweichung berechnet. Es zeigte sich, daß diese Standardabweichungen, die eine Aussage über den Meßfehler an sich zuließen, immer kleiner waren als die Standardabweichungen, die aus den Meßwerten von allen untersuchten Probanden gewonnen wurden und damit eine Aussage über den Patientenfehler beinhalteten.

[in mm]

	Überbiß		sag. St.		SKA	IOS	MLV HI		MLV Pro	
	re.	li.	re.	li.			re.	li.	re.	li.
a	0,1-	0,1-	0,1-	0,1-	1-	0,3-	0,1-	0,1-	0,1-	0,1-
	0,3	0,3	0,2	0,2	3	0,8	0,2	0,2	0,7	0,3
b	1,5	1,5	1,5	1,5	6	1,1	0,9	1	0,8	1,1

Erklärung:

- a Die Standardabweichungen (Meßfehler)
lagen zwischen...
- b Standardabweichung (Patientenfehler)
- SKA Schneidekantenabstand
- IOS Interokklusaler Spalt
- MLV-HI Mittellinienverschiebung in
habituellem Interkuspidation
- MLV-Pro. Mittellinienverschiebung in
Protrusionsstellung

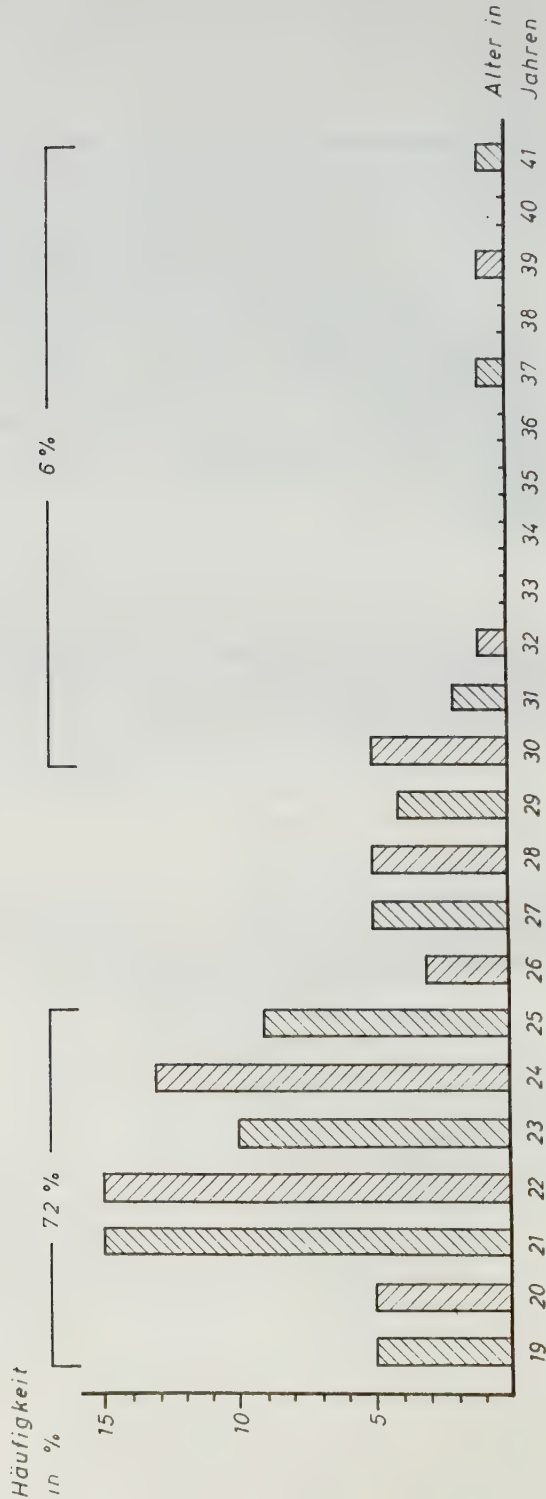


Abb. 13 Altersverteilung der untersuchten Probanden
Durchschnittsalter 24 Jahre

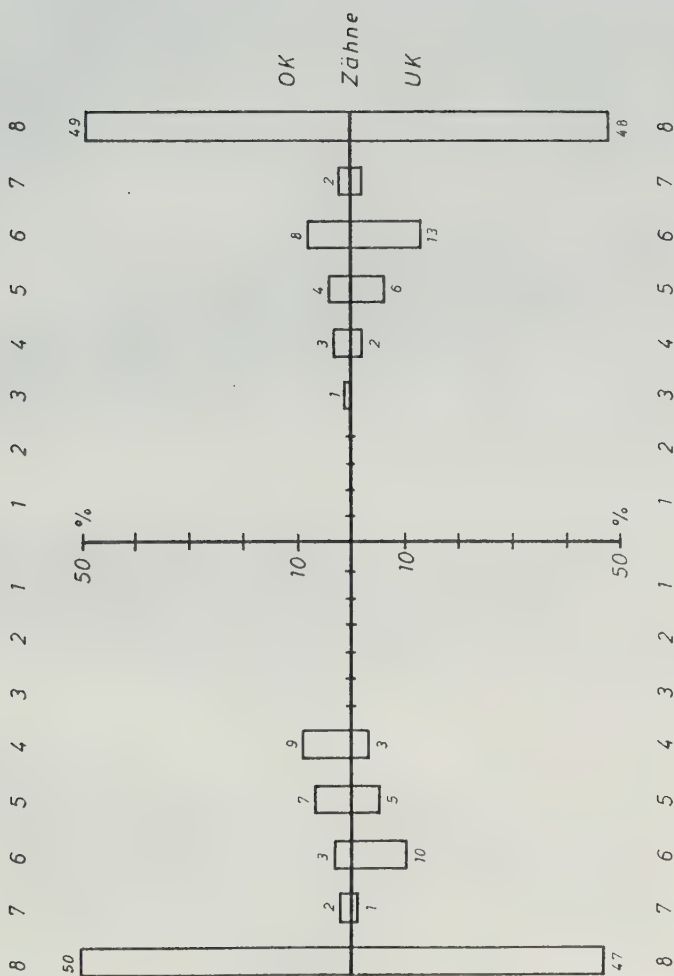


Abb. 14 Prozentuale Häufigkeit der fehlenden Zähne

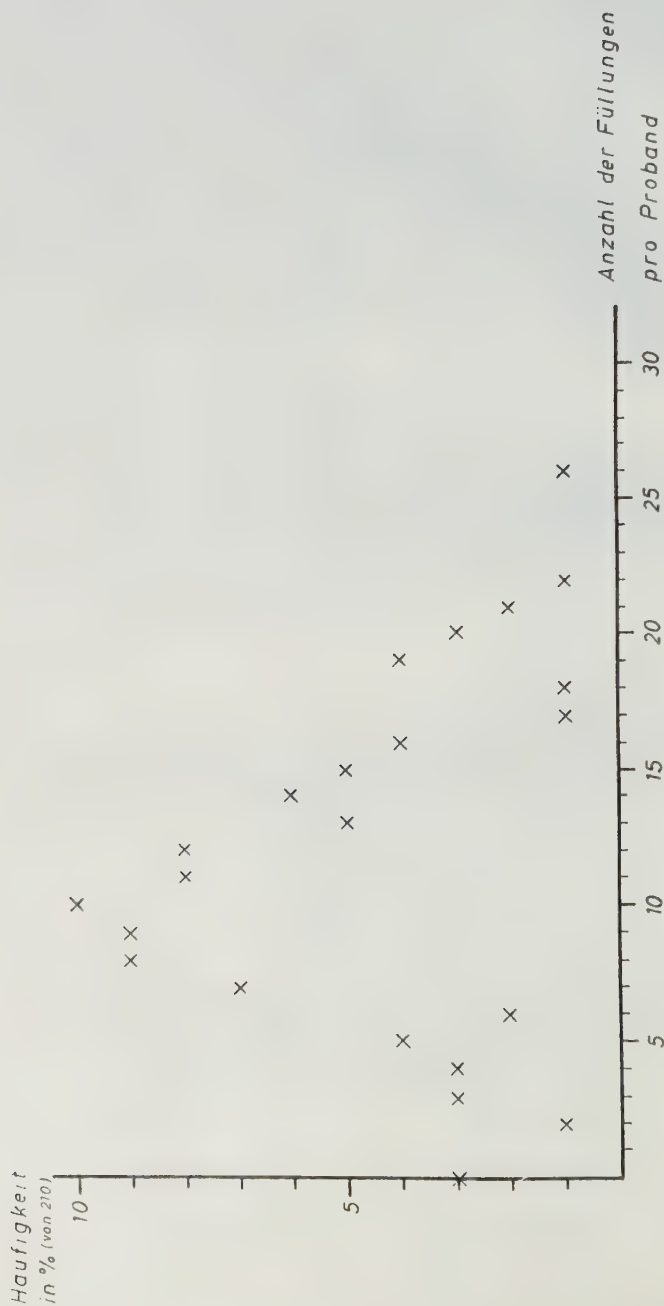
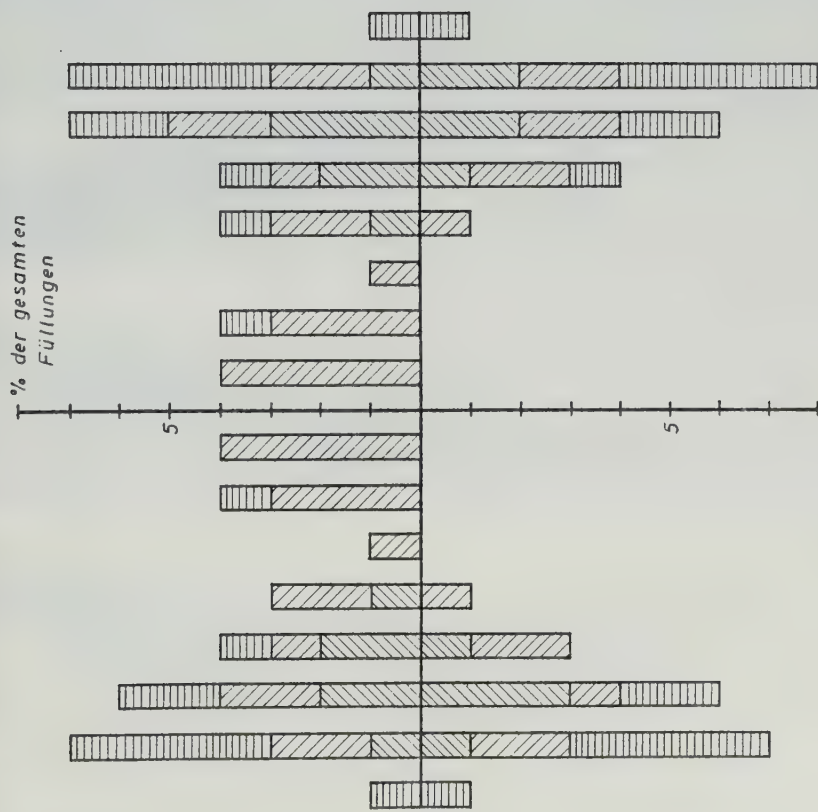


Abb. 15 Prozentuale Häufigkeit der Füllungen pro Proband
Mittelwert: 11 Füllungen pro Proband

OK 8 7 6 5 4 3 2 1 1 2 3 4 5 6 7 8



1-flächige Füllungen
2-flächige Füllungen
3-flächige Füllungen

UK 8 7 6 5 4 3 2 1 1 2 3 4 5 6 7 8

Abb.16 Prozentuale Häufigkeit der 1-flächigen, 2-flächigen und 3-flächigen Füllungen

Häufigkeit
Absolutzahlen



Abb. 17 Häufigkeitsverteilung der sagittalen Stufe rechts

Mittelwert: $3,5 \pm 1,5$ mm

Häufigkeit
(Absolutzahl)

10

5

1

5

10

mm

$\bar{x} = 3,4$

Abb. 18 Häufigkeitsverteilung der sagittalen Stufe links

Mittelwert: $3,4 \pm 1,5$ mm

Häufigkeit
(Absolutzahl)

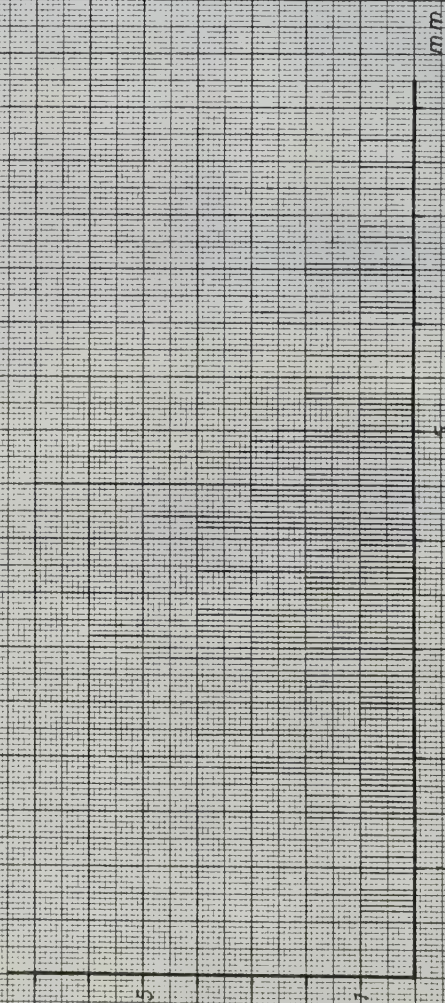


Abb. 19. Häufigkeitsverteilung des überbissigen Rechts

Mittelwert: $3,6 \pm 1,5$ mm

Häufigkeit
(Absolutzahl)

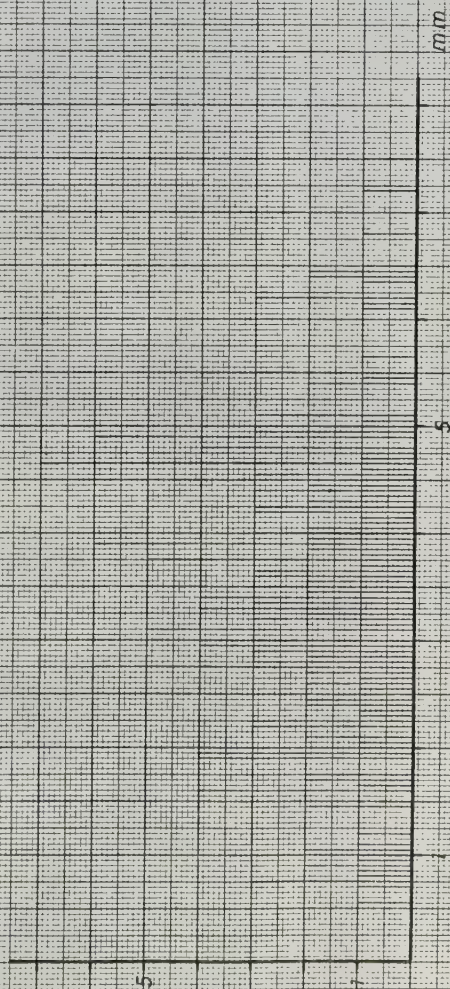


Abb. 20 Häufigkeitsverteilung des Überbisses links

Mittelwert: $3,5 \pm 1,5$ mm

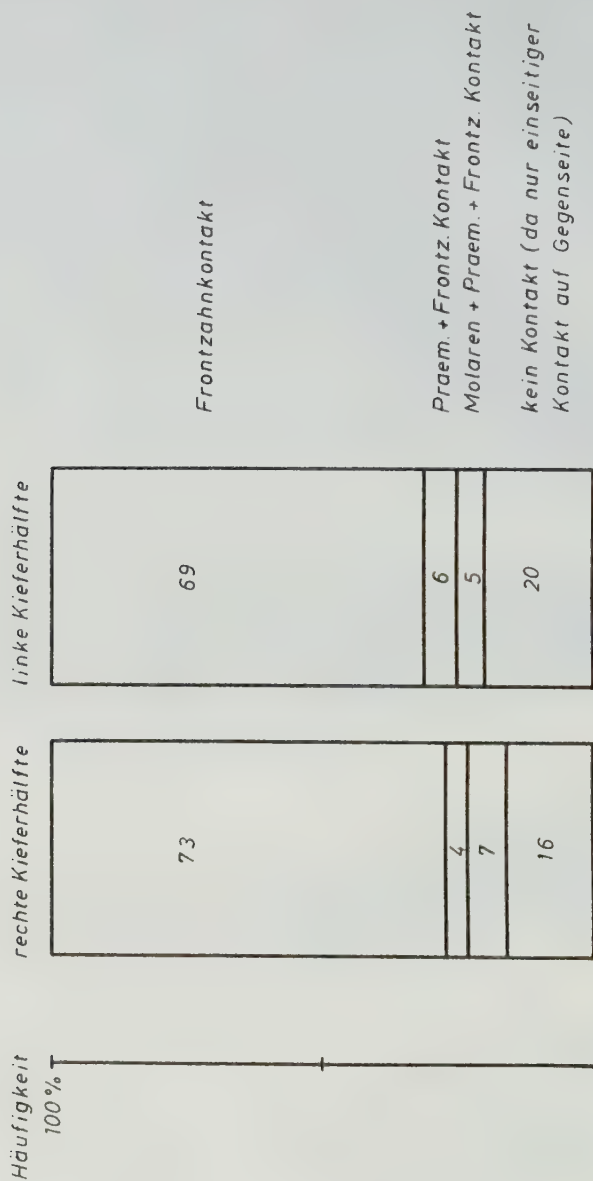


Abb. 21 Prozentuale Häufigkeit bestimmter Protrusionskontakte

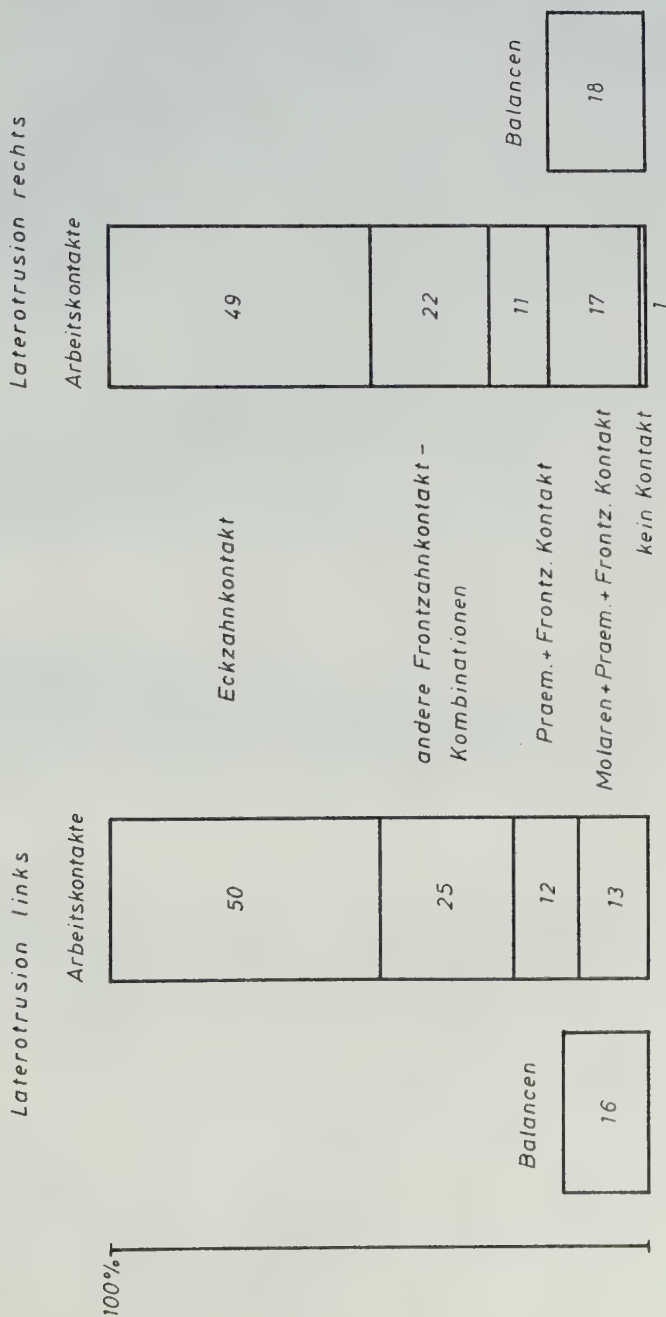


Abb. 22 Prozentuale Häufigkeit der Zahnkontakte bei Laterotrusion nach rechts und nach links

Häufigkeit
(Absolutzahl)

50

x

10

5

re

mm

5

10

Abb. 23 Häufigkeitsverteilung der Mittellinienverschiebung in

habituelter Interkuspation

Häufigkeit
(Absolutzahl)

50

x

10

RE

5

nn

Abb. 21 Häufigkeitsverteilung der Mittellinienverschiebung
in Protrusion

Häufigkeit
(Absolutzahl)

50

10 *

mm

11

5

5

re

Abb. 25 Häufigkeitsverteilung der Differenzen zwischen der Mittellinie

verschiebung in Protrusion und der Mittellinienverschiebung in hab. Interk.

Häufigkeit
(Absolutzahl)

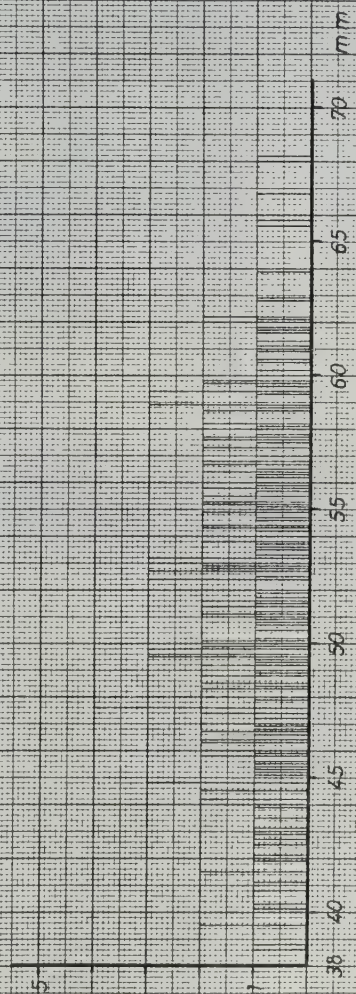


Abb. 26 Häufigkeitsverteilung der Schneidekantentstände (SKA)

Mittelwert: 52 ± 6 mm

Häufigkeit
(Absolutzahl)

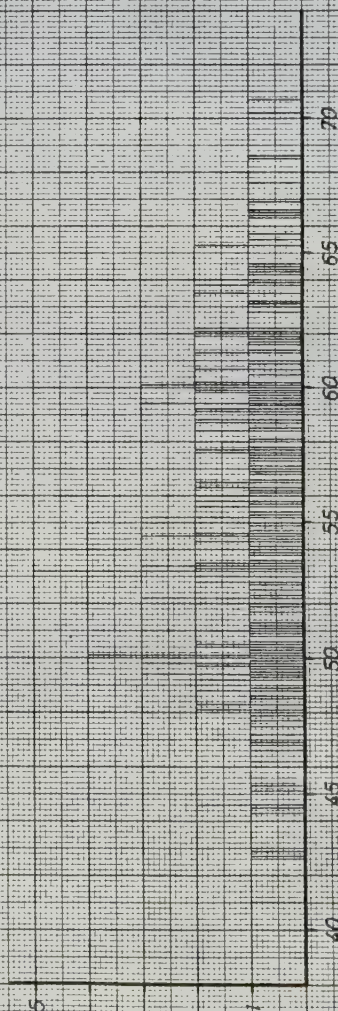


Abb. 27 Häufigkeitsverteilung der Summen von SKA und IBERNIA

Mittelwert: 56 mm

Häufigkeit
in %

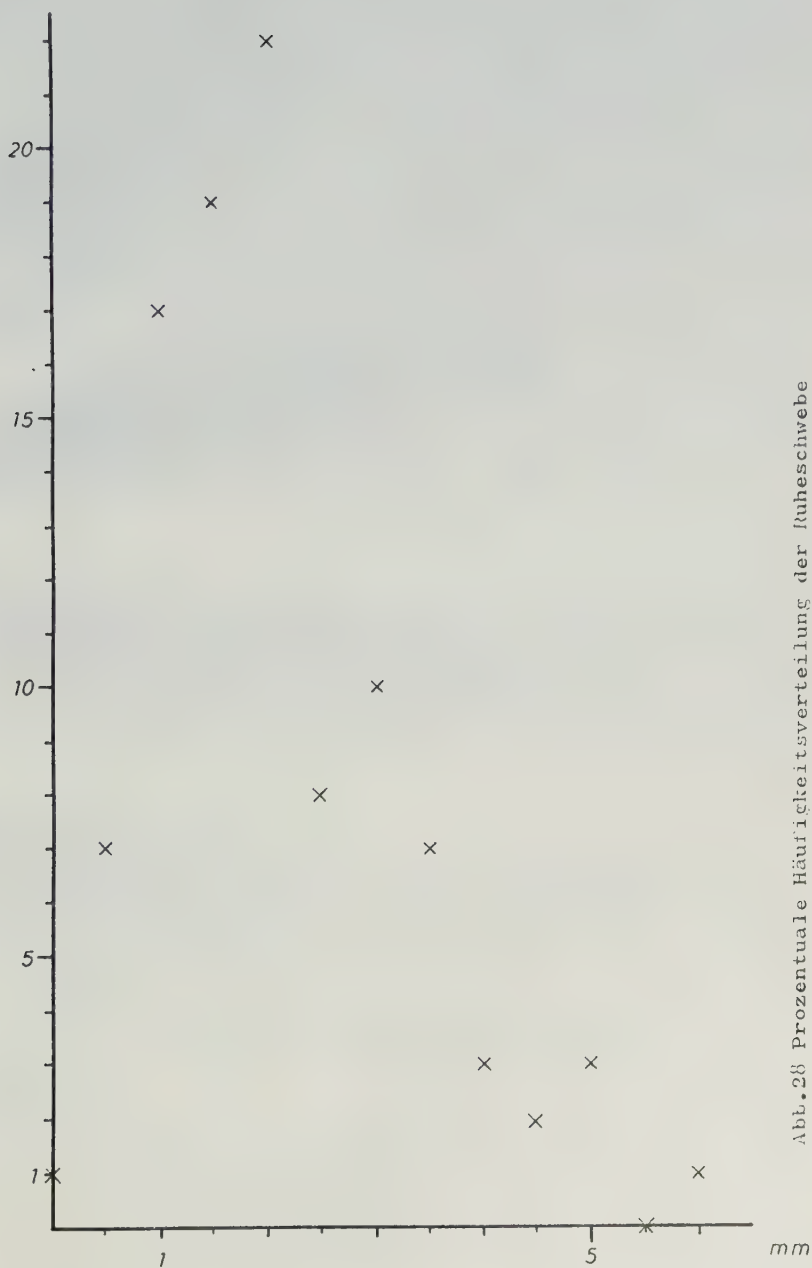


Abb. 28 Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Ruheschwebe
Mittelwert: $2,1 \pm 1,1$ mm

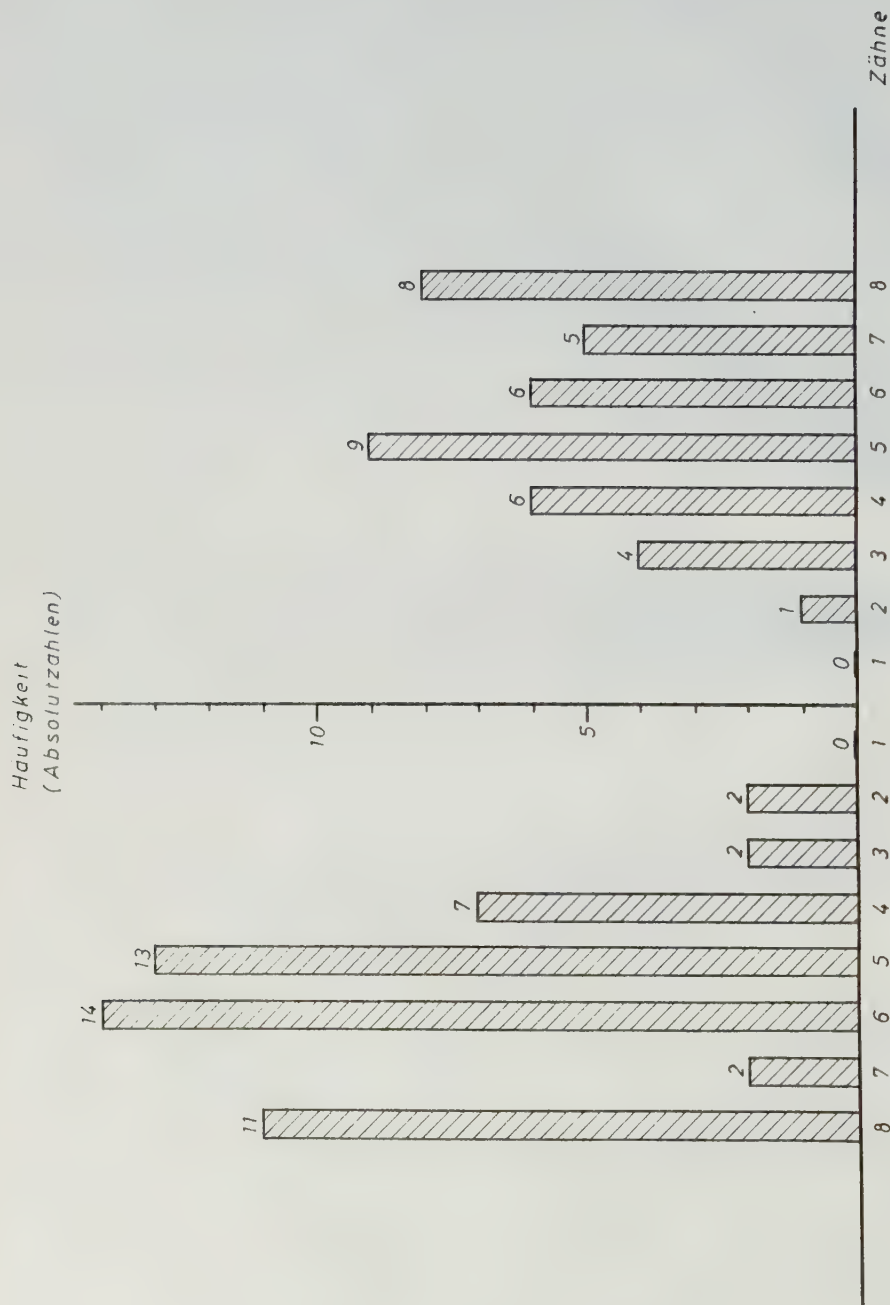


Abb. 29 Häufigkeitsverteilung der Zähne im Kreuzbiß

Dicke der
Blätter

Oberkieferfrontzähne

	3		2		1		1		2		3	
in mm	d	m	d	m	d	m	m	d	m	d	m	d
0,05	43	45	47	27	50	52	55	43	29	48	51	38
0,1	9	9	11	6	12	13	9	18	8	9	10	14
0,15	7	13	8	8	5	9	5	4	6	5	5	6
0,2	2	3	2	3	4	2	2	5	6	2	2	2
0,25	2	4	2	8	3	3	4	0	4	4	4	4
0,3	2	2	3	5	4	2	2	2	2	5	1	3
0,4	3	3	4	6	5	0	1	2	2	2	9	4
0,5	3	4	5	5	4	4	5	7	6	3	3	4
0,6	3	3	2	4	1	1	3	2	2	2	3	2
0,7	1	2	1	1	2	2	0	2	5	1	0	1
0,8	5	2	1	0	0	1	1	2	3	0	1	4
0,9	2	0	1	0	1	2	0	3	2	0	0	1
1,0	18	10	13	27	9	9	13	10	25	19	11	17

Häufigkeit in %

Abb. 30 Prozentuale Häufigkeit der Spaltbreiten zwischen jedem einzelnen Oberkieferfrontzahn und seinem Antagonisten.

m mesial

d distal

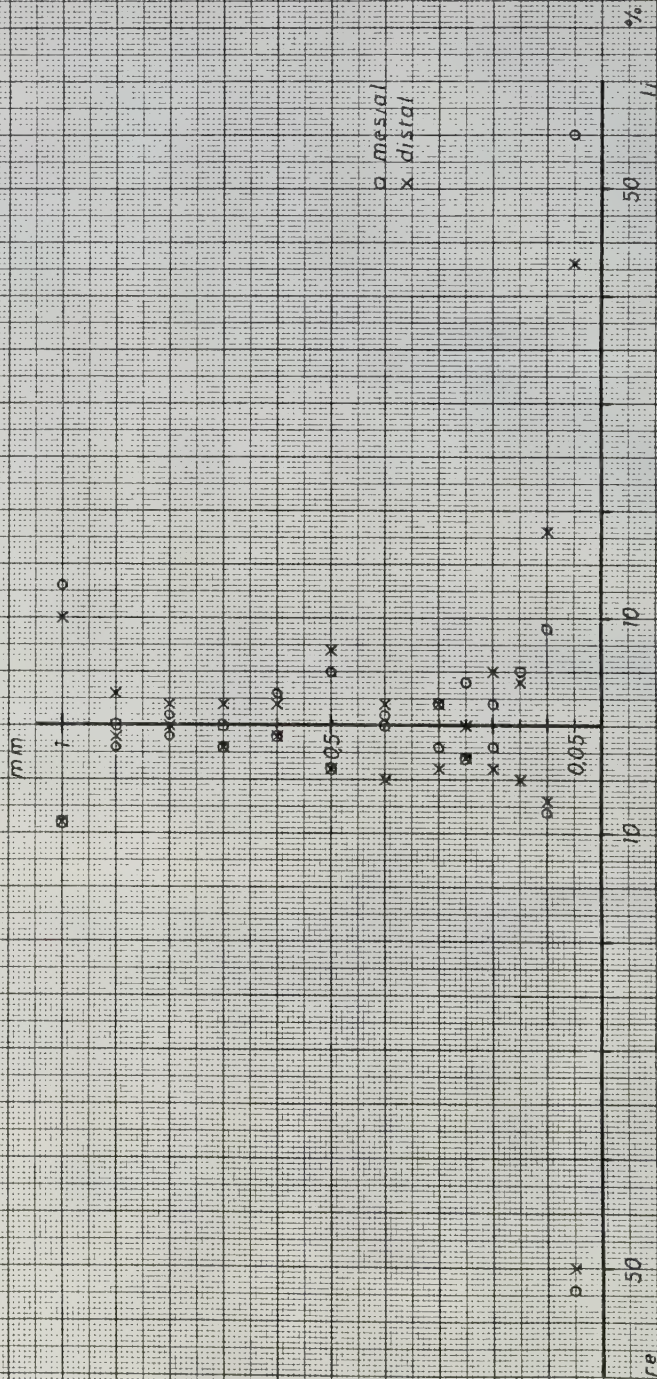


Abb. 31 Prozentuale Häufigkeit der Spaltbreiten zwischen den mittleren

Schneidezähnen und ihren Antagonisten

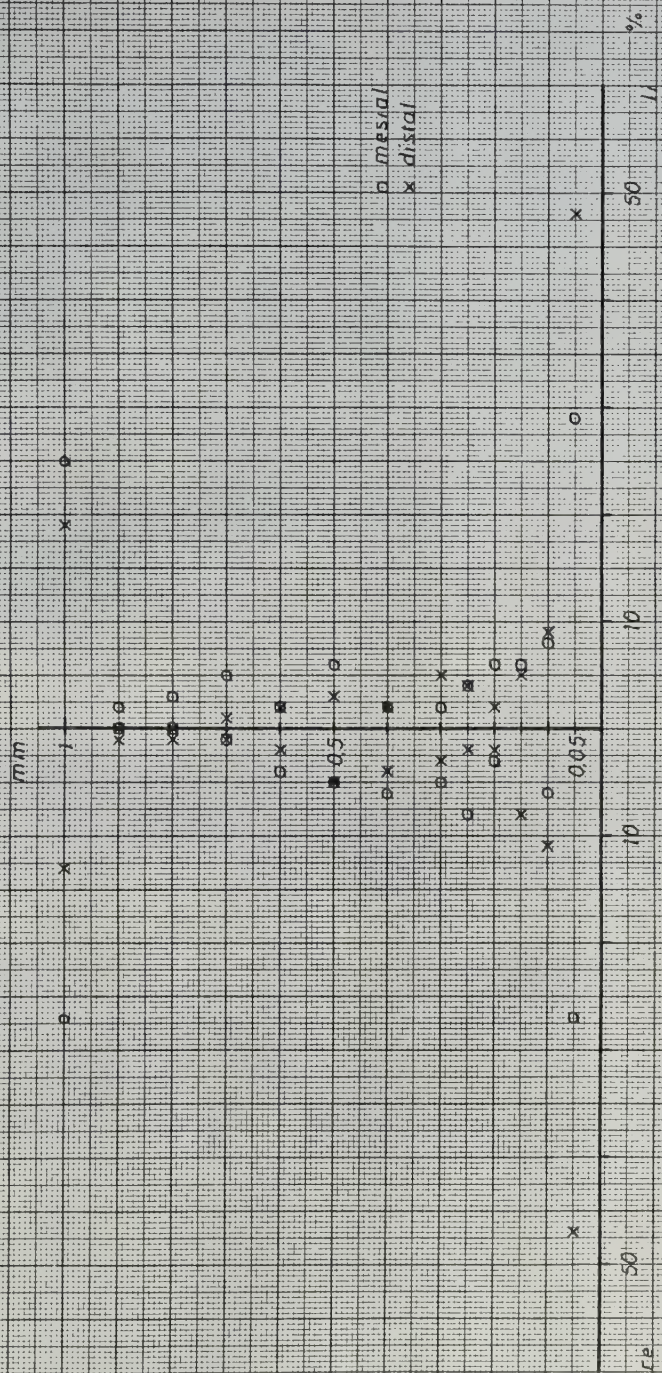


Abb. 32 Prozentuale Häufigkeit der Spaltbreiten zwischen den seitlichen Schneidezähnen und ihren Antagonisten

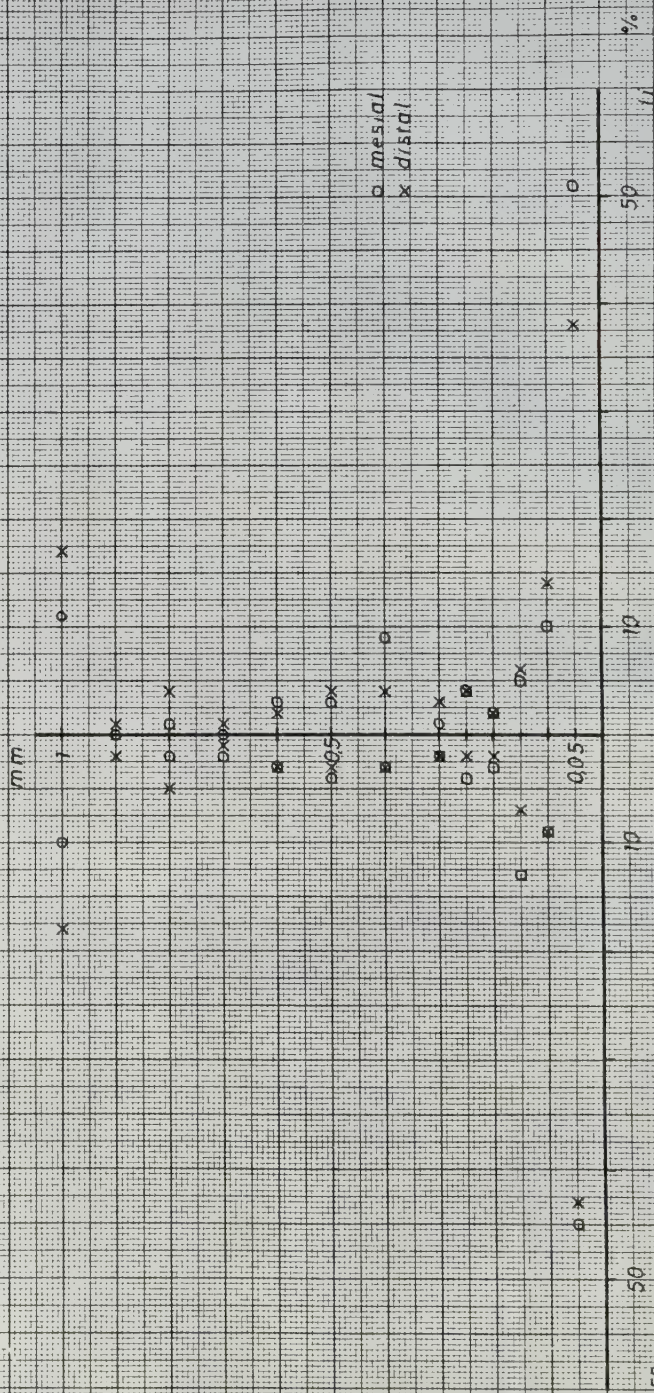


Abb. 35 Prozentuale Häufigkeit der Spalbreiten zwischen den Eckzähnen und ihren Antagonisten

Zeichenerklärung zu den Abbildungen 34 - 51

la	labial
li	lingual
b	bukkal
pa	palatinal
m	mesial
me	medial
d	distal
F	Fläche
SK	Schneidekante
T	Tuberkulum
R	Randleiste
W	mittlerer Wulst
Ra	approximale Randleiste
S	Höckerspitze
B	nach bukkal gerichtet
Li	nach lingual gerichtet
Pa	nach palatinal gerichtet
D	Dreiecksleiste
Fi	in der Fissur mit einer Füllung

Häufigkeit in %
der vorhandenen
Zähne

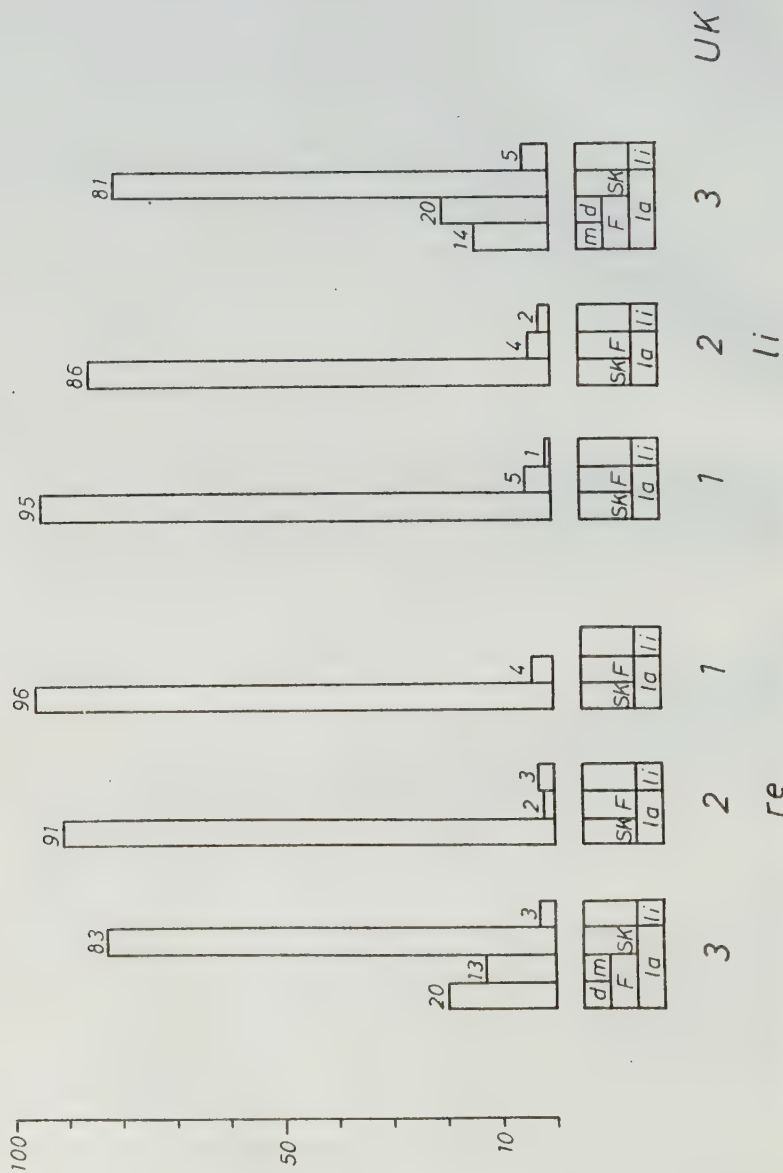
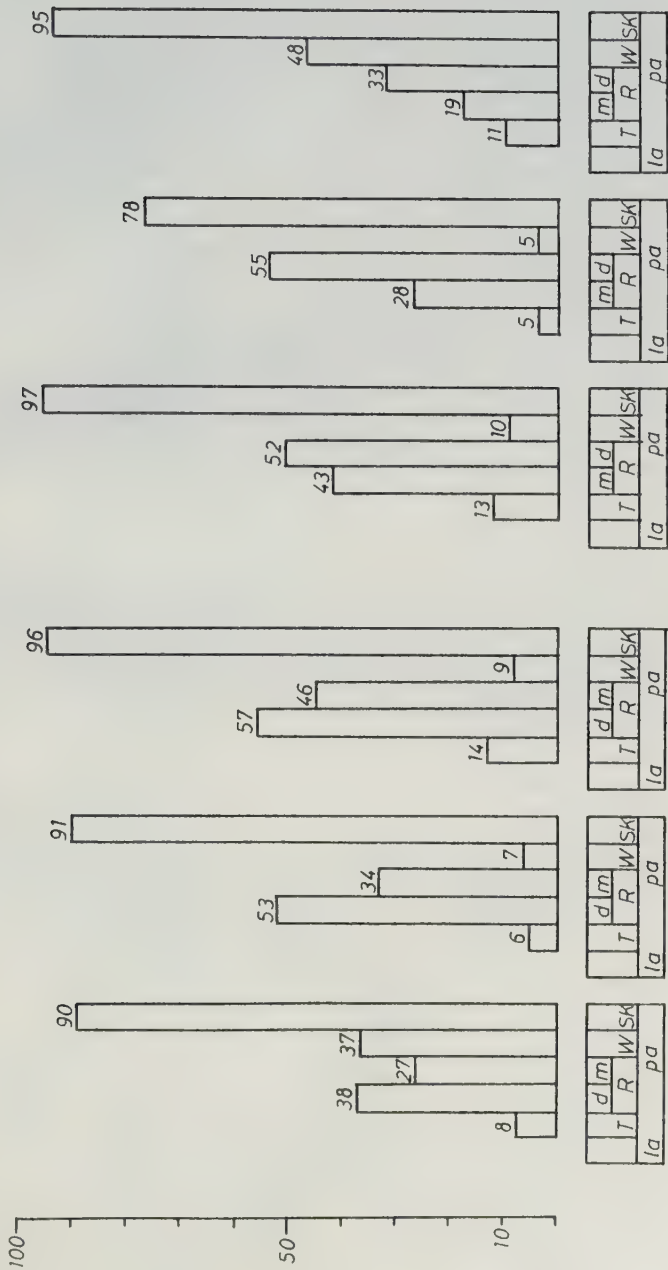


Abb. 34 Prozentuale Häufigkeit der Schliffflächen der unteren Frontzähne

Häufigkeit in %
der vorhandenen
Zähne



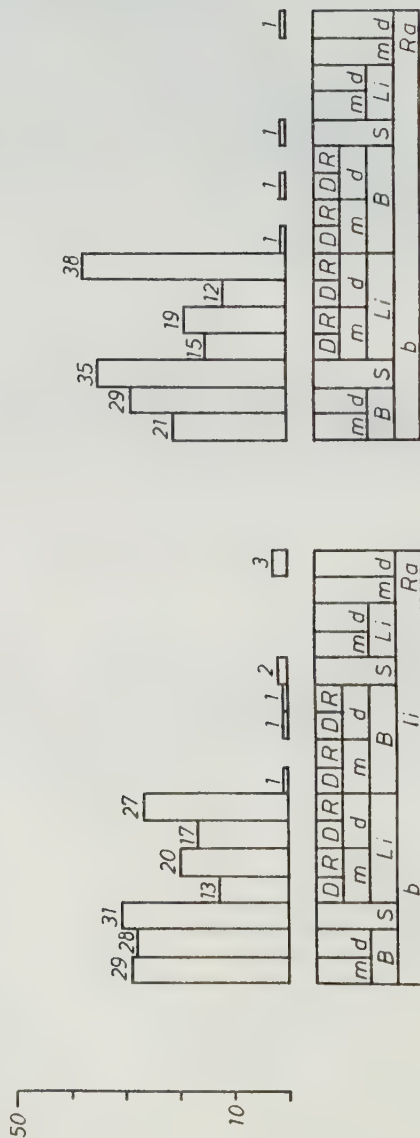
3 2 1 1 3

re

li

Abb. 35 Prozentuale Häufigkeit der Schlifflflächen der oberen Frontzähne

OK



re
li



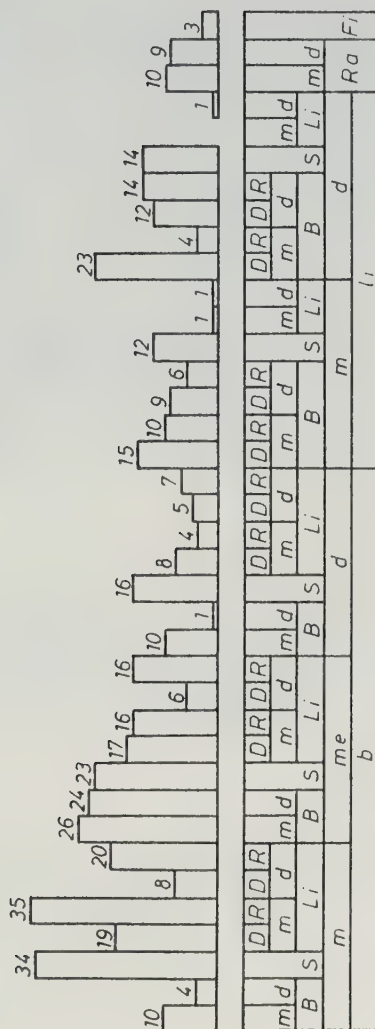
re

Abb. 57 Prozentuale Häufigkeit der Schliffläichen der unteren zweiten Prämolaren

iii

Häufigkeit in %
der vorhandenen
Zähne

50
10



6 links

Abb. 41 Prozentuale Häufigkeit der Schliffflächen der linken unteren ersten Molaren

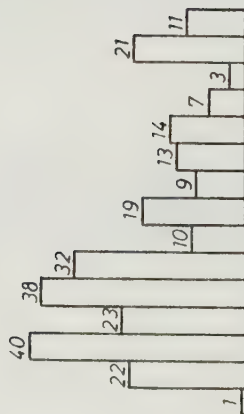
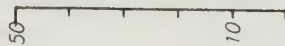
UK

[illegible]

Abb. 45 Prozentuale Häufigkeit der Schliffflächen der linken unteren dritten Molaren

UK

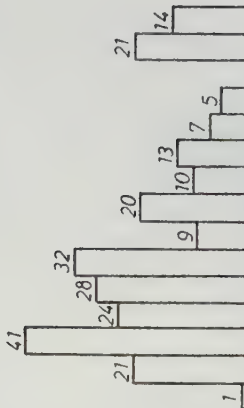
Häufigkeit in %
der vorhandenen
Zähne



		D	R	R	R	R	R	R		
	m	d	m	d	m	d	m	d	m	d
B	S	Pa	B	pa	B	pa	B	pa	B	pa

4

re



		D	R	R	R	R	R	R		
	m	d	m	d	m	d	m	d	m	d
B	S	Pa	B	pa	B	pa	B	pa	B	pa

4

li

Abb. 44 Prozentuale Häufigkeit der Schliffflächen der oberen ersten Prämolaren

A horizontal scale bar with markings at 50 and 10. The bar is divided into segments by vertical tick marks. The number 50 is at the left end, and the number 10 is at the right end.



5

11

Abb. 45 Prozentuale Häufigkeit der Schliffflächen der oberen zweiten Prämolaren

OK

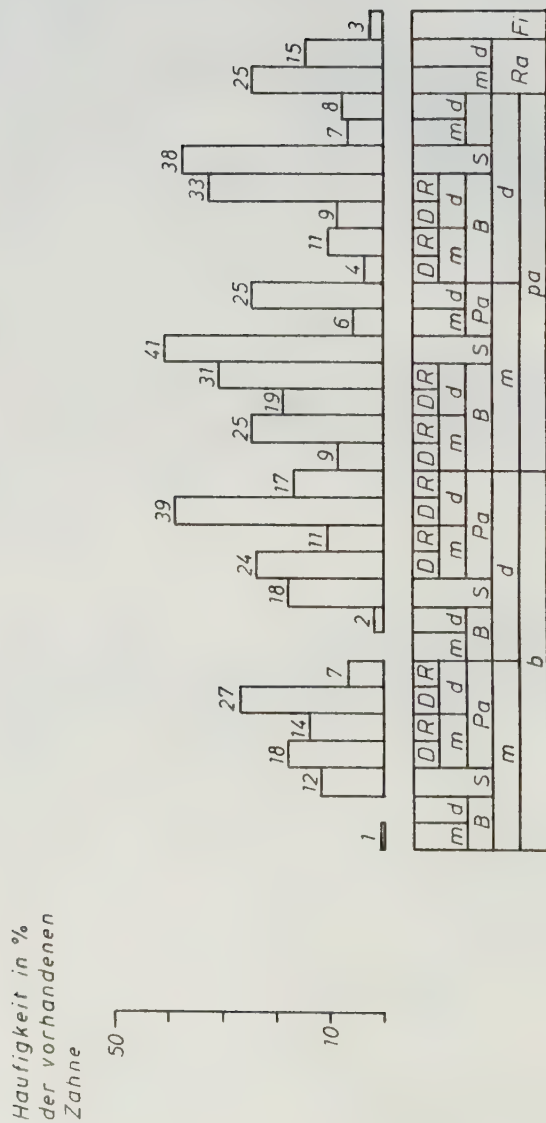
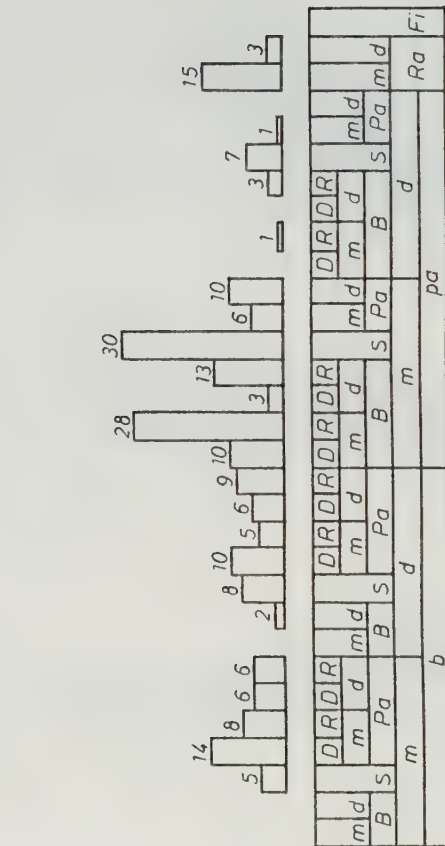


Abb. 46 Prozentuale Häufigkeit der Schliffflächen der rechten oberen ersten Molaren

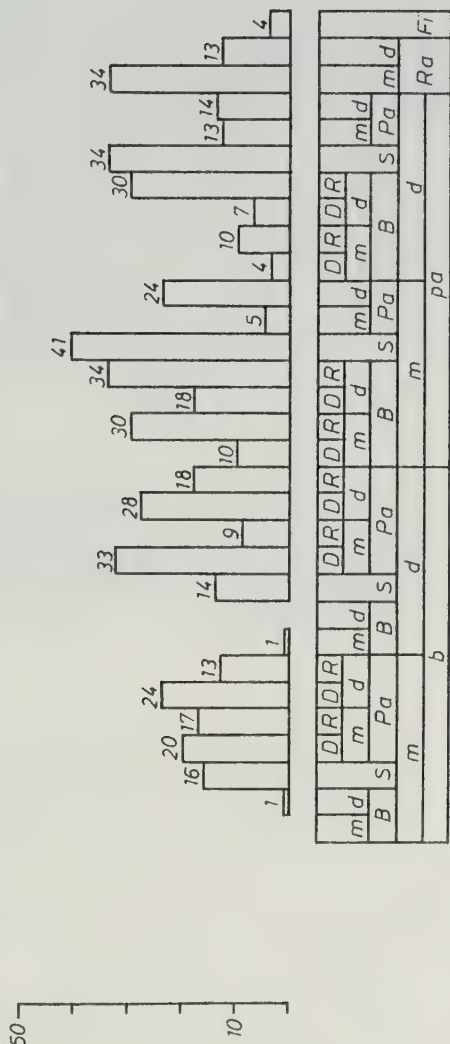
6 rechts

OK



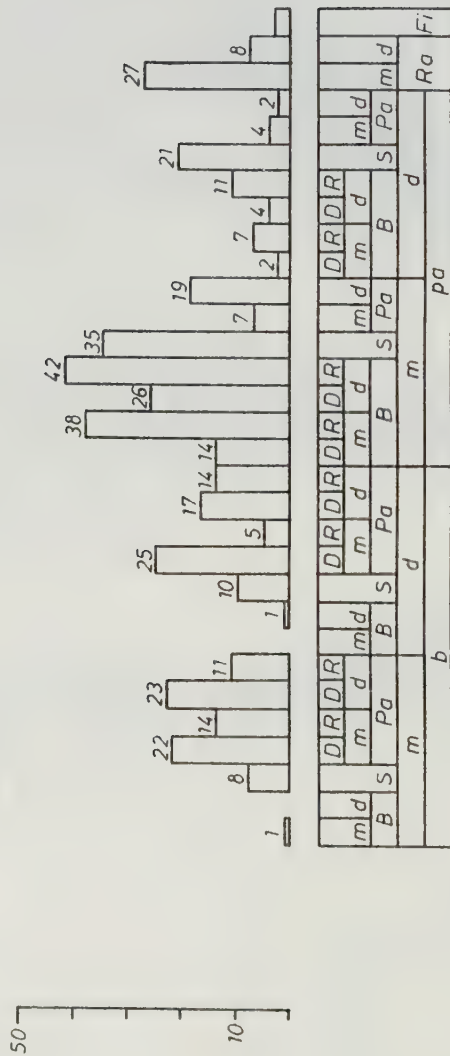
8 rechts

OK



6 links

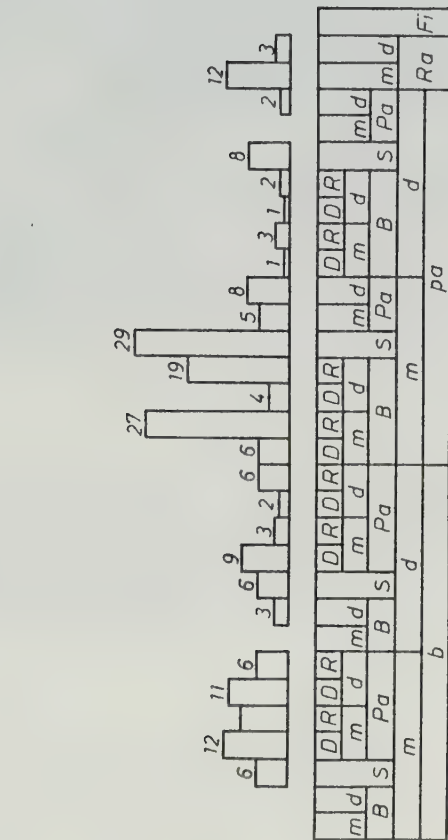
OK



7 links

OK

Abb. 50 Prozentuale Häufigkeit der Schliffflächen der linken



8 links

OK

6. Diskussion

Diese Erhebung ist an zum größten Teil bereits zahnärztlich behandelten Gebissen vorgenommen worden. Nur 6 Probanden können ein füllungsfreies Gebiß vorweisen, es sind durchschnittlich 11 Füllungen vorhanden.

Die Mittelwerte für die sagittale Stufe berechnen sich zu rechts $3,5 \pm 1,5$ mm und links $3,4 \pm 1,5$ mm. Im Vergleich dazu gibt FRÖHLICH (9) hierfür $2,8 \pm 0,7$ mm an.

Die Mittelwerte für den vertikalen Schneidezahnüberbiß liegen rechts bei $3,6 \pm 1,5$ mm, links bei $3,5 \pm 1,5$ mm. Es handelt sich nach ABJEAN und KORBENDAU (1) um einen mittelstarken Überbiß (zwischen 2 und 4 mm). Ist der Überbiß größer als 4 mm, sprechen die Autoren von einem starken Überbiß, ein leichter Überbiß ist vorhanden, wenn die Meßwerte kleiner sind als 2 mm. SITTEL (41) findet bei seinen Untersuchungen im Mittel $2,8 \pm 1,37$ mm für den Überbiß. In der vorliegenden Untersuchung stimmen die Mittelwerte von Überbiß und sagittaler Stufe nahezu überein. Damit werden die Ergebnisse von FUHR (11) bestätigt, der zwischen Frontzahnstufe und Überbiß eine statistisch signifikante Korrelation feststellt.

Der Forderung von BEYRON (3) und KROGH-POULSEN (26), daß im natürlichen Gebiß in der Schneidekantenstellung der Protrusion beiderseits der Mittellinie Kontakt vorhanden sein soll, kann nach der vorliegenden Untersuchung zugestimmt werden. Allerdings liegen nur bei 19 % der Probanden symmetrische Kontaktverhältnisse vor. Auch MOTSCH (30) erwähnt, daß die Frontzähne meist unregelmäßige Kontaktverhältnisse zeigen.

KLAIBER (22) findet in seinen Untersuchungen an 60 Probanden im Alter von 20 - 30 Jahren bei der Protrusionsbewegung bei 38 % eine Führung über die Schneidezähne, bei 30 % treten zusätzlich Eckzähne hinzu, bei 22 % werden noch Prämolaren gefunden. Die Prozentzahlen für die

Frontzahnkontakte stimmen im wesentlichen mit denen aus meiner Untersuchung überein, allerdings werden in dieser Arbeit weniger zusätzliche Prämolarenkontakte gefunden.

Bei der Lateralbewegung kann KLAIBER (22) auf der Arbeitsseite bei 23 % reine Eckzahnführung, bei 25 % Eckzahndominanz, das bedeutet, daß eventuell ein oder zwei Zähne eine kurze Strecke mitführen, bei 52 % eine Gruppenführung vermerken. Bei 56 % der Probanden entdeckt KLAIBER (22) Balancekontakte.

Die prozentualen Angaben für die Gruppenführung und Balancekontakte liegen bei KLAIBER (22) deutlich höher als in dieser Arbeit.

KLAIBER (22) beobachtet in seinen Untersuchungen nicht nur die Kontaktverhältnisse in Eckzahnspitzenstellung - wie es hier durchgeführt wird - sondern er vermerkt alle Kontakte auf dem ganzen Weg von der habituellen Interkuspidation bis zu dieser Position.

BEYRON (3) berichtet, daß mit zunehmender Exkursion des Unterkiefers die Anzahl der Zähne, die sich in Kontakt befinden, abnimmt, und außerhalb von ein bis zwei mm Reichweite zeigen die meisten Individuen nur am Eckzahn und eventuell an Frontzähnen Kontakt.

Außerdem muß ich vermerken, daß viele Hindernisse, die unterwegs auf der Mediotrusionsseite registriert werden, in der Grenzposition des Unterkiefers nicht mehr aufzufinden sind.

Aus meinen Untersuchungen über die Kontaktbeziehung in bestimmten Grenzpositionen des Unterkiefers geht hervor, daß sich größtenteils die Frontzähne (bei Laterotrusion nach rechts 71 %, nach links 75 % der Probanden), unter diesen insbesondere die Eckzähne (bei Laterotrusion nach rechts 49 %, nach links 50 % aller Probanden) in Kontakt befinden. Damit werden viele Autoren, u.a. SCHUYLER (39), bestätigt, die erklären, daß die Frontzähne, insbesondere die Eckzähne wegen ihrer guten Knochenunterstützung,

geeignet sind, funktionelle Kontakte in zentrischen oder exzentrischen Bewegungen des Unterkiefers zu übernehmen und so den Streß auf den Seitenzähnen zu reduzieren.

In dieser Arbeit wird bei 77 % der Probanden in der habituellen Interkuspidation eine Mittellinienverschiebung festgestellt. SITTEL (41), der seine Untersuchungen an 170 Wehrpflichtigen durchführt und die Mittellinienverschiebung nach Wachsbißnahme und Übertragung in einen Hilfsartikulator am Modell mißt, findet nur bei 32 % eine Mittellinienverschiebung. SITTEL (41) gibt als Mittelwerte für die Mittellinienverschiebung $1,93 \pm 0,86$ mm nach rechts und $1,61 \pm 0,87$ mm nach links an, wobei die prozentuale Verteilung der Deviationen nach rechts oder links gleichmäßig ist, wie es auch in diesen Messungen gefunden wird.

Obwohl 23 % der Probanden in der habituellen Interkuspidation keine Mittellinienverschiebung zeigen, schieben insgesamt nur 5 % der Probanden den Unterkiefer gerade vor. (In diesen 5 % sind auch solche Probanden enthalten, die den Unterkiefer zwar gerade vorschieben, aber bereits in der habituellen Interkuspidation eine Mittellinienverschiebung aufweisen.) Das bedeutet, daß die Probanden ohne Mittellinienverschiebung in der habituellen Interkuspidation und mit geradem Vorschub des Unterkiefers, so wie es von einem idealen Gebißsystem gefordert wird, äußerst selten sind.

Eine Mittellinienverschiebung in der habituellen Interkuspidation wurde bis zur Protrusionsstellung bei 30 % der Probanden vergrößert, bei 46 % verkleinert. In Weiterführung dieser Gedanken wäre es aufschlußreich einmal zu untersuchen, ob eine Mittellinienverschiebung in Abhängigkeiten von ihren Ursachen in der Protrusion kompensiert wird oder ob hier kein Zusammenhang besteht.

Der Schneidekantenabstand bei maximaler Mundöffnung ist bei dieser Untersuchung im Mittel 52 ± 6 mm groß. Bei KERSCHBAUM (21) liegen die Werte bei Patienten mit herausnehmbarem Zahnersatz um 43 ± 6 mm, SCHARF (35) gibt die Mittelwerte für Frauen mit 45 mm, für Männer mit 49 mm an.

Die Ruheschwebe, im angloamerikanischen Schrifttum "free-way-space" genannt, ist nach HUPFAUF (16) nicht als konstante Größe anzusehen, sondern es sind Schwankungen von 0,5 - 1,5 mm bei ein und derselben Person möglich. Außerdem werden in Abhängigkeit von der Tageszeit unterschiedliche Meßwerte gefunden, und zwar morgens kleinere Meßwerte als abends und dies bei älteren Patienten stärker ausgeprägt als bei jüngeren (nach KÖPPEN (24)). VAN THIEL (42) gibt bei seinem Untersuchungsgut von 150 Studierenden (Alter 19 - 30 Jahre) als Mittelwert für den Interokklusalen Spalt 2,3 mm an bei einem durchschnittlichen vertikalen Überbiß von 3,31 mm.

BECKENBACH (2) errechnet für die Ruheschwebe einen Durchschnitt von 4,14 mm.

In dieser Arbeit liegt das Mittel bei $2,1 \pm 1,1$ mm.

In der vorliegenden Untersuchung werden recht häufig Zähne im Kreuzbiß gefunden, und zwar bei 21 % der Probanden sind nur ein Einzelzahn, bei 8 % mehrere Zähne in einer Kieferhälfte betroffen. Die Prozentzahlen für Kreuzbißpatienten sind in der Literatur nach DAUSCH-NEUMANN (7) recht verschieden und schwanken zwischen 3 und 17,8 %, wobei die niedrigen Zahlen eher im Wechselgebiß, die hohen im voll ausgebildeten, bleibenden Gebiß gefunden werden.

Bei der Prüfung der Frontzahnokklusion zeigt sich, daß bei den oberen mittleren Inzisivi der Spalt bei mehr als 52 % kleiner als 0,05 mm ist. Wie groß der Spalt nun genauer ist, kann mit dieser Meßmethode nicht festgestellt werden. Außerdem muß man noch darauf hinweisen,

daß diese Untersuchung am Modell eine statische Untersuchung ist und im Mund bei Bewegungen der Kiefer oder zum Beispiel beim Pressen durch die elastische Deformation der Mandibel Kontaktveränderungen auftreten (nach JUNG (18)).

Die große Spaltbreite, die mesial am oberen seitlichen Schneidezahn gefunden wird, kann dadurch erklärt werden, daß dieser Zahn oft mesial nach labial gedreht steht.

Bei der Untersuchung der Schliffflächen zeigt sich, daß die meisten Schliffflächen an den Frontzähnen, den bukkalen Höckern im Unterkiefer und den mesio palatinalen Höckern im Oberkiefer (mit Ausnahme der oberen Prämolaren) liegen. Nach BURKHART (4) sind die Meinungen in der Literatur darüber einheitlich, daß "mit der Zeit die bukkalen Höcker im Unterkiefer und die palatinalen Höcker im Oberkiefer" durch Abrasion verloren gehen. Diese Höcker werden auch Stützhöcker genannt. Die palatinalen Höcker der oberen Prämolaren zählen ebenfalls zu den Stützhöckern, jedoch liegen bei dieser Untersuchung die Schliffflächen der oberen Prämolaren vorwiegend an den bukkalen Höckern. ABJEAN und KORBENDAU (1) berichten von der "variablen Beziehung" der palatinalen Höcker der oberen Prämolaren zu den unteren Prämolaren und schließen daraus, daß die okklusale Stabilität im Prämolarengebiet vorwiegend durch die Stützhöcker der unteren Prämolaren gesichert wird. Die große Zahl der Schliffflächen auf den Schneidekanten der Frontzähne, die bei dieser Arbeit beobachtet wird, weist darauf hin, daß die Probanden bevorzugt diese exzentrische Position des Unterkiefers einnehmen. Abschließend muß man zur Untersuchung zur Lokalisation der Schliffflächen kritisch anmerken, daß die anatomische Variabilität und verschiedene topographische Verteilung der einzelnen Zähne bei der Auswertung nicht berücksichtigt werden konnte.

7. Zusammenfassung

An 210 Probanden (Durchschnittsalter 24 Jahre) wurde eine klinische Gebißanalyse durchgeführt. Nach Ermittlung von Mittelwerten, Häufigkeitsverteilungen und Modellstudium zeigten sich folgende Ergebnisse:

Die Probanden wiesen durchschnittlich 11 Füllungen auf, nur 3 % besaßen keine Füllung, 45 % keine Frontzahnfüllung. Die Frontzähne im Oberkiefer waren 15 mal häufiger gefüllt als im Unterkiefer.

Der Mittelwert für die sagittale Stufe betrug rechts $3,5 \pm 1,5$ mm, links $3,4 \pm 1,5$ mm.

Der Mittelwert des Überbisses lag rechts bei $3,6 \pm 1,5$ mm, links bei $3,5 \pm 1,5$ mm.

In der Protrusionsschneidekantenstellung waren 19 % der Probanden symmetrisch beidseitig und 45 % asymmetrisch beidseitig abgestützt. Als häufigste Kontaktkombination fand man oberer mittlerer Schneidezahn mit unterem mittleren Schneidezahn. 69 - 73 % der Probanden hatten nur auf Frontzähnen Kontakt.

Bei Laterotrusion nach rechts / links berührten sich in Eckzahnspitzenstellung bei 49 / 50 % nur die Eckzähne. Dies war gleichzeitig die häufigste Kontaktkombination. 71 / 75 % der Probanden zeigten in der Grenzposition Frontzahnkontakte. Nur bei 18 / 16 % der Probanden konnten Balancen nachgewiesen werden, und zwar wurde der Mediotrusionskontakt der zweiten Molaren am häufigsten gefunden.

Die Mittellinienverschiebung in der habituellen Interkuspidation betrug im Mittel $1,1 \pm 0,9$ mm nach rechts (bei 38 % der Probanden), $1,5 \pm 1$ mm nach links (bei 39 %). Am häufigsten wurde der Meßwert 0 mm (also keine Mittellinienverschiebung) gefunden, und zwar bei 23 % der

Probanden.

Die Mittellinienverschiebung in Protrusion betrug im Mittel $1,3 \pm 0,8$ mm nach rechts (bei 40 % der Probanden), $1,6 \pm 1,1$ mm nach links (bei 47 %), 13 % zeigten keine Mittellinienverschiebung. Allerdings schoben nur 5 % den Unterkiefer gerade vor von der habituellen Interkuspidation bis zu dieser Protrusionsstellung.

Der Schneidekantenabstand bei maximaler Mundöffnung belief sich im Durchschnitt auf 52 ± 6 mm, die maximale Mundöffnung aus der habituellen Interkuspidation heraus betrug durchschnittlich 56 mm.

Für die Ruheschwebe wurde der Mittelwert $2,1 \pm 1,1$ mm gefunden.

Nach dem Studium der Modelle stellte man fest:

61 % der Modellpaare konnten exakt in der habituellen Interkuspidation reponiert werden, 36 % nur mit leichtem Spiel.

Die Messung des Spaltes zwischen den oberen und unteren Frontzähnen ergab, daß bei mehr als 52 % der Spalt an den oberen mittleren Schneidezähnen kleiner war als 0,05 mm. Insgesamt war bei 27 - 55 % der Probanden der Spalt kleiner als 0,05 mm, bei 9 - 27 % größer als 0,9 mm.

81 - 96 % der unteren Frontzähne, 78 - 97 % der oberen Frontzähne zeigten Schliffflächen an den Schneidekanten. Bei den Prämolaren wurden an den bukkalen Höckern am häufigsten Schliffflächen gefunden. Unter den Molaren im Unterkiefer waren an den mesiobukkalen Höckern, im Oberkiefer an den mesiopalatinalen Höckern am häufigsten Schliffflächen vorhanden.

8. Literaturverzeichnis

1. ABJEAN, J. Okklusion. Klinische Aspekte und
KORBENDAU, J.-M. therapeutische Richtlinien
 übersetzt von M. Weiss
 "Quintessenz" 1979, Berlin
 S. 28, 50-54, 58, 68, 81
2. BECKENBACH, K. Untersuchungen der Bißhöhe beim
 Schlußbiß und während der Ruhe-
 lage des Unterkiefers
 Med. Diss. Mainz 1956
3. BEYRON, H.L. Occlusion: Point of significance in
 planning restorative procedures
 J. Prosth. Dent. Vol. 30,
 641 - 652 (1973)
4. BURKHART, W. Die Abrasionen des menschlichen Ge-
 bisses im Spiegel der Weltliteratur
 Med. Diss. Tübingen 1975
5. CELENZA, F.V. Okklusion. Der Stand der Wissenschaft
NASEDKIN, J.N. übersetzt von P. Schärer
 "Quintessenz" 1979, Berlin
 S. 25, 159
6. D'AMICO, A. Functional occlusion of the natural
 teeth of Man
 J. Prosth. Dent. Vol. 11,
 899 - 915 (1961)
7. DAUSCH-NEUMANN, D. Über den Kreuzbiß
 Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilk.
 Bd. 54 H. 1/4, 87 - 93 (1970)
8. DRUM, W. zitiert aus BURKHART
 Autodestruction of the masticatory
 system
 Parodontologie 16, 155 (1962)
9. FRÖHLICH, F. Der Begriff der zentrischen Okklusion
 Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 77,
 929 - 947 (1967)

10. FUCHS, P. Die diagnostische Bedeutung der Mittellinienverschiebung am voll- und teilbezahnten Gebiß
Zahnärztl. Welt u. Rdsch. 79,
339 - 343 (1970)
11. FUHR, K. Untersuchungen artikulationsbestimmender Faktoren in der Protrusion -
SCHRAIDT- eine varianzanalytische Auswertung
HOFMANN, R. Dtsch. zahnärztl. Z. 32,
910 - 915 (1977)
12. GEBRANDE, R. Schliffflächen und Bewegungsfunktion des Unterkiefers
Dtsch. zahnärztl. Z. 28,
1196 - 1199 (1973)
13. HORN, H.J. Untersuchungen über die Abrasio Dentis des alternden Gebisses
Med. Diss. Berlin 1967
14. HORN, R. Die systematische Untersuchung von Patienten mit Funktionsstörungen im Kauorgan
ZWR 82, 653 - 659 und 693 - 698
(1973)
15. HUPFAUF, L. Okklusions- und Artikulationsdiagnostik in der prothetischen Zahnheilkunde
In: Praxis der Zahnheilkunde Bd. III
Urban & Schwarzenberg, 1977
München - Wien - Baltimore
C 3, S. 1 - 20
16. HUPFAUF, L. zitiert aus KÖPPEN
Über die physiologische Ruhelage des Unterkiefers
Dtsch. zahnärztl. Z. 14,
1014 - 1017 (1959)

17. INTERVALL, B. zitiert aus CELENZA u. NASEDKIN
Tooth contacts on the functional
and non functional side in
children and young adults
Arch. Oral Biol. Bd. 17,
191 - 200 (1972)
Pergamon Press, Großbritannien
18. JUNG, F. zitiert aus KASIOR
Die Elastizität der Skeletteile
des Gebißsystems
Stoma, H. 2, 74, 1952
19. JUNG, F. zitiert aus KASIOR
HUPFAUF, L. Reaktionsvermögen des Mundhöhlen-
gewebes auf exogene Faktoren mit
klinischen Hinweisen und thera-
peutischen Vorschlägen
Dtsch. zahnärztl. Z. 8,
622 (1961)
20. KASIOR, J. Die anteriore und posteriore
Nonokklusion im Mund und an
Kieferabgüssen.
Med. Diss. Mainz 1963
21. KERSCHBAUM, TH. Statistische Überlegungen zur
VOSS, R. Bewertung der klinischen Funktions-
analyse nach Krogh-Poulsen
Dtsch. zahnärztl. Z. 33,
439 - 445 (1978)
22. KLAIBER, B. Ein Beitrag zur Frage der Schliff-
flächen-Entstehung
Zahnärztl. Welt u. Rdsch. 88,
593 - 596 (1979)
23. KOECK, B. Artikulationslehre - heute
Dtsch. zahnärztl. Z. 30,
781 - 788 (1975)

24. KÖPPEN, D. Untersuchungen über die physiologische Ruhehaltung des Unterkiefers
Med. Diss. Mainz 1968
25. KRAFT, E. Über die Beziehung zwischen Zahnabrieb und Kaumuskeltätigkeit
Dtsch. zahnärztl. Z. 16,
307 - 309 (1961)
26. KROGH-POULSEN, W. Persönliche Mitteilungen Juli 1979
27. KRÜGER, W. Funktionelle Aspekte der Zahnoberflächen unter besonderer Berücksichtigung der okklusalfunktionellen Gestaltung der Frontzähne
Zahnärztl. Welt u. Rdsch. 87,
378 - 382 (1978)
28. MARXKORS, R. Suprakontakte und Myopathien
Dtsch. zahnärztl. Z. 28,
765 - 769 (1973)
29. MATHIS, H. zitiert aus HORN, H.J.
CLEMEN- Bericht über eine Untersuchung an
TSCHITSCH, F. Zähnen und Kiefern der prähistorischen und gegenwärtigen Bevölkerung im Gebiete des Gaues Niederdonau
Zschr. Stomat. 37, 1418 (1939)
30. NOTSCH, A. Funktionsorientierte Einschleiftechnik für das natürliche Gebiß
2. Auflage
Carl Hanser 1978, Wien
S. 46, 69, 125, 154
31. POSSELT, U. Physiology of occlusion and rehabilitation
Blackwell Scientific Publications
1971, Oxford and Edinburgh, page 46

32. ROSS, I.F. Incisal guidance of natural teeth in adults
J. Prosth. Dent. Vol. 31,
155 - 162 (1974)
33. SAUER, G. Anzahl und topographisch-anatomische Verteilung okklusaler Schlißflächen
Dtsch. zahnärztl. Z. 30,
535 - 538 (1975)
34. SCAIFE, R.R. Natural occurrence of cuspid guidance
HOLT, J.E. J. Prosth. Dent. Vol. 22,
225 - 229 (1969)
35. SCHARF, F. Statistische Untersuchungen über die Unterkieferbewegungen
Fortschr. d. KFO Bd. 24, 471 (1964)
zitiert aus: Siebert, G.
Beitrag zur Klinik der
Myo-Arthropathie
Informationen für den
Zahnarzt in Rhld.-Pfalz
Februar 1974
36. SCHREMS, H.TH. Klinische Ergebnisse der funktionellen Gebißanalyse
III. Über den Einfluß objektivierbarer
Faktoren auf das Behandlungsergebnis
Dtsch. zahnärztl. Z. 31,
59 - 64 (1976)
37. SCHULTE, W. Die exzessive Schlißfläche
HOHLOCH, W. Dtsch. zahnärztl. Z. 28,
SCHAREYKA, R. 1192 - 1195 (1973)
38. SCHUYLER, C.H. An evaluation of incisal guidance and its influence in restorative dentistry
J. Prosth. Dent. Vol. 9,
374 - 378 (1959)

39. SCHUYLER, C.H. The function and importance of
 incisal guidance in oral
 rehabilitation
 J. Prosth. Dent. Vol. 13,
 1011 - 1029 (1963)
40. SIEBERT, G. Untersuchungen zur Disklusion -
 eine kinetisch-pantographische
 Studie
 Dtsch. zahnärztl. Z. 32,
 923 - 926 (1977)
41. SITTEL, N. Experimentelle Untersuchungen von
 Kiefergelenkbeschwerden unter
 besonderer Berücksichtigung einer
 Mittellinienverschiebung
 Med. Diss. München 1971
42. VAN THIEL zitiert aus BECKENBACH
 Die Bißnahme für die totale
 Prothese
 Carl Hanser Verlag, 1952
 Bd. II, S. 829
43. WEINBERG, L.A. The prevalence of tooth contact in
 eccentric movements of the jaw:
 its clinical implications
 J. Amer. dent. Ass. Vol. 62,
 402 - 406 (1961)
44. WILD, W. Funktionelle Prothetik
 Benno Schwabe & Co Verlag, 1950
 Basel, S. 13

Zum Schluß meiner Arbeit möchte ich ganz besonders Herrn Prof. Dr. H. Marx für die Überlassung des Themas und seine jederzeit freundlichen Ratschläge zur Durchführung dieser Arbeit danken.

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. K. Fuhr für die Übernahme des Korreferates.

Herrn Prof. Dr. G. Siebert möchte ich für die freundliche Unterstützung bei der Durchführung der klinischen Untersuchungen danken.

Herrn Udo Kohlhaas danke ich ebenfalls für seine hilfreiche Beratung.

Weiterhin gilt mein Dank Herrn Pfeiffer, der mir freundlicherweise die Schieblehren für meine Untersuchungen umbaute.

Lebenslauf

Am 23. Mai 1954 wurde ich als zweites von drei Kindern des Lehrers Claus Wagner und dessen Ehefrau Marlis, geb. Schon in Bernkastel-Kues geboren.

Im April 1961 wurde ich in die katholische Volksschule in Kues aufgenommen.

Im Jahre 1965 starb mein Vater.

Ab April 1965 besuchte ich das Staatliche Nikolaus von Kues-Gymnasium in Bernkastel-Kues. Am 14. Mai 1973 legte ich die Reifeprüfung ab.

Im Winter 1973 nahm ich an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz das Studium der Zahnheilkunde auf.

Im Oktober 1974 bestand ich die naturwissenschaftliche und im März 1976 die zahnärztliche Vorprüfung.

Nach Abschluß der zahnärztlichen Prüfung am 17. November 1978 erhielt ich am 7. Dezember 1978 meine Bestallung als Zahnärztin.

Am 19. Februar 1977 heiratete ich Herrn Dr. med. dent. Karl-Reinhard Sander.

Zur Zeit arbeite ich als Assistenz Zahnärztin in der Praxis meines Mannes in Neumagen-Dhron.

1911

The first of the month of the year 1911 was a very busy one for the office. The first of the month was a very busy one for the office. The first of the month was a very busy one for the office. The first of the month was a very busy one for the office.

The second of the month was a very busy one for the office. The second of the month was a very busy one for the office. The second of the month was a very busy one for the office. The second of the month was a very busy one for the office.

The third of the month was a very busy one for the office. The third of the month was a very busy one for the office. The third of the month was a very busy one for the office. The third of the month was a very busy one for the office.

The fourth of the month was a very busy one for the office. The fourth of the month was a very busy one for the office. The fourth of the month was a very busy one for the office. The fourth of the month was a very busy one for the office.

The fifth of the month was a very busy one for the office. The fifth of the month was a very busy one for the office. The fifth of the month was a very busy one for the office. The fifth of the month was a very busy one for the office.

